Clécio Danilo Dias da Silva | Rauny Oliveira de Souza
(ORGANIZADORES)

MEIO AMBIENTE

E SUAS INTER-RELAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Clécio Danilo Dias da Silva | Rauny Oliveira de Souza
(ORGANIZADORES)

MEIO AMBIENTE
E SUAS INTER-RELAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

MULTIDISCIPLINAR

Meio ambiente e suas inter-relações com o desenvolvimento sustentável

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Rauny Oliveira de Souza

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente e suas inter-relações com o desenvolvimento sustentável/ Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Rauny Oliveira de Souza. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-1801-6
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.016231710

1. Meio ambiente. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Souza, Rauny Oliveira de (Organizador). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

MULTIDISCIPLINAR

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

Na contemporaneidade, a intrínseca relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável se revela como essencial e incontestável. O crescente despertar para os desafios ambientais globais, como as mudanças climáticas e a perda de biodiversidade, sublinha a urgência premente de adotar abordagens de desenvolvimento verdadeiramente sustentáveis. Esse entendimento se funda na percepção de que o crescimento econômico não pode mais ser alcançado às custas do meio ambiente, considerando as ameaças cada vez mais evidentes aos ecossistemas e a escassez de recursos naturais.

Nesse contexto, a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) para o Desenvolvimento Sustentável se destaca como um paradigma notável dessa inter-relação crucial. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem essa agenda abordam uma gama abrangente de questões, desde a erradicação da pobreza até a promoção da igualdade de gênero e o acesso universal à água potável. Os ODS não apenas visam à melhoria da qualidade de vida, mas também se comprometem a assegurar que tais melhorias ocorram estritamente dentro dos limites ambientais do nosso planeta.

Destarte, torna-se evidente e de suma importância o desenvolvimento de pesquisas envolvendo o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Essas pesquisas desempenham uma função vital na identificação dos problemas ambientais, na busca de soluções inovadoras e na orientação de políticas públicas além de práticas que promovam uma harmonização entre as necessidades humanas e a conservação do nosso planeta. Outrossim, essas pesquisas desempenham um papel fundamental na conscientização das pessoas sobre as questões ambientais, capacitando-as para tomar decisões embasadas e a adotar padrões comportamentais sustentáveis, o que se revela essencial para a construção de um futuro mais resiliente e ambientalmente saudável.

Diante desse cenário, apresentamos o E-book “ Meio ambiente e suas inter-relações com o desenvolvimento sustentável”. Este livro é uma coletânea de 5 capítulos cuidadosamente elaborados por professores, pesquisadores e estudantes de graduação e pós-graduação de diferentes regiões do Brasil. Nele, os autores mergulham em tópicos de alta relevância, que abrangem desde a produção de biogás e os ODS até a universalização e sustentabilidade da energia elétrica no Brasil. Além disso, é apresentado um levantamento florístico em áreas verdes urbanas em Maringá (PR), uma análise pluvial e caracterização edafoclimática no Nordeste Goiano e educação ambiental como prática sustentável da comunidade.

Cada capítulo deste livro representa uma janela de oportunidade para compreender como podemos adotar práticas mais responsáveis e construir um futuro genuinamente sustentável para todas as pessoas e demais seres vivos.

Juntos, esses capítulos proporcionam uma visão abrangente das complexas questões ambientais e de sustentabilidade que enfrentamos atualmente. Convidamos você a explorar estas páginas em busca de *insights* valiosos sobre como podemos colaborar para um futuro mais sustentável. Cada página representa uma oportunidade de aprendizado, reflexão e ação em prol de um mundo melhor para as próximas gerações.

Clécio Danilo Dias da Silva
Rauny Oliveira de Souza

SUMÁRIO

https://doi.org/10.22533/at.ed.0162317105

CAPÍTULO 1

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A PRODUÇÃO DE BIOGÁS E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Data de submissão: 08/09/2023 *Data de aceite: 02/10/2023*

Camila Bonatto de Melo
Graduada em Engenharia de Energia, Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Foz do Iguaçu, Paraná
http://lattes.cnpq.br/7202644577046730

Marciana Pierina Uliana
Docente da Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Foz do Iguaçu, Paraná
http://lattes.cnpq.br/5189593236727694
https://orcid.org/0000-0003-4370-1619

Andréia Cristina Furtado
Docente da Universidade Federal da Integração Latino-Americana
Foz do Iguaçu, Paraná
http://lattes.cnpq.br/0969254728157087
https://orcid.org/0000-0003-1407-5989

RESUMO: O crescimento populacional está diretamente associado com a ampliação da produção nas agroindústrias, aumentando a demanda por energia e, consequentemente, a geração de resíduos principalmente em ambientes rurais, onde pode ocorrer a destinação inadequada ou a ausência de tratamento desses resíduos geram impactos ambientais negativos. Uma alternativa viável para o tratamento desses resíduos é a adoção da digestão anaeróbia para a produção de biogás e posteriormente para a geração de energia elétrica. No entanto, a geração de biogás nas propriedades rurais de pequeno porte enfrentam desafios, como a falta de assistência técnica e a adoção de práticas inadequadas. Para superar tais obstáculos, a implementação de condomínios cooperativos de agroenergia emerge uma alternativa viável. É relevante sublinhar que a implementação de tais condomínios concorre para a realização e aplicação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Estes objetivos ostentam uma extensa amplitude, abarcando desde a imperatividade de provisão de saneamento básico e acesso universal à fonte de energia limpa, até o estabelecimento de cidades e comunidades sustentáveis, promoção do consumo responsável e empreendimento de ações de combate à mudança climática global. Nesse contexto, o presente capítulo oferece uma revisão acerca da produção de biogás em pequenas propriedades rurais em consonância com os ODS, abrangendo também projetos de digestão anaeróbia de resíduos agropecuários, contribuindo para o aprimoramento substancial de uma

determinada região.
PALAVRAS-CHAVE: energia, sustentabilidade, biogás, ODS.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT: BIOGAS PRODUCTION AND THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

ABSTRACT: Population growth is directly associated with the expansion of production in agro-industries, increasing the demand for energy and, consequently, the generation of waste, especially in rural environments, where improper disposal or lack of treatment of this waste can generate negative environmental impacts. A viable alternative for treating this waste is to use anaerobic digestion to produce biogas and then generate electricity. However, the generation of biogas on small farms faces challenges, such as the lack of technical assistance and the adoption of inadequate practices. To overcome these obstacles, the implementation of cooperative agro-energy condominiums is a viable alternative. It is important to emphasize that the implementation of such condominiums contributes to the achievement and application of the Sustainable Development Goals (SDGs). These goals have a broad scope, ranging from the imperative of providing basic sanitation and universal access to clean energy sources, to establishing sustainable cities and communities, promoting responsible consumption and undertaking actions to combat global climate change. In this context, this chapter offers a review of biogas production on small farms in line with the SDGs, also covering anaerobic digestion projects for agricultural waste, contributing to the substantial improvement of a given region.
KEYWORDS: energy, sustainability, biogas, SDGs.

1 I INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização humana, a natureza é explorada para atender as necessidades dos humanos sem considerar a finitude desses recursos. Com o aumento da população e consequentemente o avanço das práticas agrícolas e industriais, é crescente a demanda por energia, o que impacta diretamente o meio ambiente.

Segundo Pasqual *et al.*, (2018), a segurança alimentar, hídrica e energética são fatores interdependentes que devem ser abordados de forma sustentável e equitativa. Nesse contexto, a geração de energia a partir de resíduos orgânicos, como os provenientes da pecuária, da indústria alimentícia e dos resíduos sólidos urbanos, tem sido uma alternativa promissora para reduzir os impactos ambientais e contribuir para o desenvolvimento sustentável.

Em 2021 as energias renováveis vivenciaram mais um ano recorde, 12,6% da capacidade de geração de energia global é atribuída às fontes renováveis (REN21, 2023). No contexto energético brasileiro, de acordo com os dados de um estudo da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) junto com a ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) de 2023, a matriz elétrica do Brasil é predominantemente baseada em fontes renováveis. Conforme ilustrado no Gráfico 1, 50,5% da eletricidade

gerada provém de fontes hídricas, seguida pela solar com 15%, eólica com 12,1%, gás natural 8,1%, biomassa e biogás em conjunto representam 7,7% da geração total, 4% petróleo e outros fósseis e representando o restante de 2,6% está o carvão mineral, nuclear e a importação de energia elétrica. Entretanto, é importante notar que a atual dependência das hidrelétricas, as quais estão intrinsecamente ligadas aos regimes pluviométricos, expõe a vulnerabilidade energética do país (EPE, 2021).

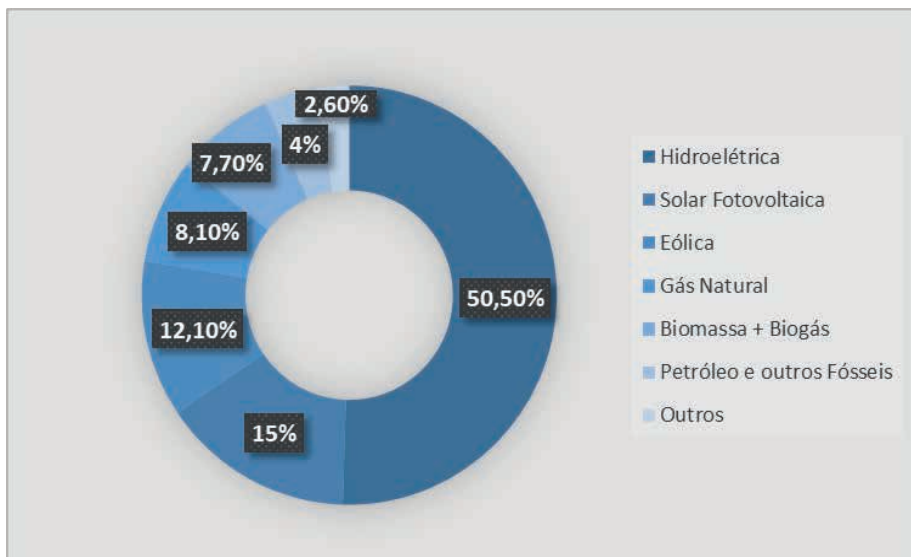



Gráfico 1 - Matriz Elétrica Brasileira de 2023.

Fonte: Adaptado de ABSOLAR e ANEEL, 2023.

Com o propósito de mitigar tais desafios e evitar impactos adversos no fornecimento de energia elétrica, foi implantado em 2001 o Programa de Incentivos para Fontes de Energia Elétrica (PROINFA). Este programa tem como objetivo promover a geração de energia elétrica proveniente de fontes renováveis, como eólica, solar, biomassa e hidrelétrica em pequena escala (FREITAS *et al*., 2019).

Segundo projeções da Associação Brasileira do Biogás (ABiogás) o potencial teórico de produção de biogás brasileiro é estimado em 84,6 bilhões de metros cúbicos por ano, suficiente para suprir 40% da demanda interna de energia elétrica e 70% do consumo de diesel (ABIOGÁS, 2021).

Embora todas as fontes renováveis desempenhem papéis de relevância no contexto energético brasileiro, a obtenção de biogás, tem ganhado atenção nos últimos anos. No entanto, o biogás obtido de dejetos provenientes da pecuária tem se destacado (SILVA *et al*., 2022).

Uma vez que estes resíduos nas agroindustrias são gerados em grande quantidade, podem levar à contaminação do solo e das águas. Então uma forma sustentável de

tratar estes resíduos é aproveitar essa biomassa, produzindo biogás e obtendo energia de fonte renovável minimizando a utilização de combustíveis fósseis. O interesse em produzir biogás dessa biomassa é grande, pois além de evitar contaminação ambiental, pode ser convertido na geração térmica, veicular a até mesmo elétrica (LEÓN & MARTÍN, 2016).

O aproveitamento energético dos resíduos da agroindústria para a geração de biogás, traz diversos benefícios, o principal deles é tornar a energia mais acessível, confiável e sustentável, contemplando as metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (LINS *et al.*, 2022). Nessa conjuntura, segundo a ONU 2021, é válido afirmar que a produção de biogás, em conjunto com as ODS, contribui com o Objetivo 2 - Fome zero e Agricultura Sustentável, aumentando a sustentabilidade e produtividade agrícola, diminuindo custos ao agricultor. Objetivo 3 - Saúde e Bem Estar, permitindo uma melhora na saúde pública ao diminuir casos de doenças resultantes de resíduos mal dispostos e não tratados.

Objetivo 7 - Energia Limpa e Sustentável, garantindo energia proveniente de fonte renovável, sustentável e confiável. Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, proporcionado aos condomínios agropecuários sustentabilidade na produção de energia através da produção de biogás. Objetivo 14 - Vida na Água, garantindo o tratamento adequado de resíduos permitindo assim a conservação da vida na água. E por fim o Objetivo 15 - Vida Terrestre, gerando biogás a partir de dejetos agropecuários, reduzindo a contaminação do solo e águas com o uso inadequado dos dejetos.

Com isso, a geração e o uso do biogás atrelados com os ODS é possível ser uma forma de remediar ou diminuir problemas tanto locais como regionais, cooperando para o progresso de uma região.

2 I BIOMASSA COMO FONTE DE ENERGIA

A biomassa se refere à quantidade total de matéria orgânica acumulado em um espaço específico, englobando tanto organismos vegetais quanto animais e seus resíduos. Vale ressaltar que os resíduos provenientes de animais são considerados uma fonte de energia potencialmente explorável, contudo, quando não gerenciados de maneira adequada, podem acarretar impactos significativos no meio ambiente (AVACI *et al.*, 2013).

Nesse contexto, as tecnologias que apresentam maior promessa no que se refere a utilização da biomassa residual de origem animal para a geração de energia podem proporcionar um uso mais eficiente dos recursos disponíveis nas atividades agrícolas. Além disso, essa abordagem tende a reduzir a necessidade de transferir renda para outras partes e a minimizar o consumo de energia proveniente de fontes externas, como discutido por Esperancini *et a*l., (2007).

A exploração dos resíduos de origem animal tem o potencial de viabilizar a concepção de soluções que são simultaneamente ecologicamente responsáveis e economicamente viáveis, oferecendo oportunidades de empreendimento e fontes adicionais de renda para

as propriedades rurais, tanto de forma individual quanto coletiva com condomínios de geração de agroenergias (SCHUCH, 2012).

Conforme observado por Pereira *et al*., (2008), a biomassa residual animal assume uma relevância significativa na suinocultura. Isso se deve ao fato que a concentração e confinamento de animais ocorrem com maior frequência nesse segmento. Nesse contexto, surge a oportunidade de explorar o potencial do biogás como fonte de energia, transformando assim um desafio ambiental em um recurso econômico e social valioso.

De acordo com Chen *et al*., (2016), a produção de biogás a partir da biomassa possibilita sua utilização como combustível, substituindo, assim, as fontes tradicionais de combustíveis fósseis empregadas na geração de energia. Adicionalmente, em comparação com os combustíveis provenientes de fontes não renováveis, como o diesel e a gasolina, o biogás demonstra uma atrativa viabilidade de mercado.

3 I BIOGÁS

Nos últimos anos, o biogás deixou de ser considerado meramente como um subproduto resultante da decomposição anaeróbica e passou a ser objeto de extensas investigações. Essas pesquisas foram impulsionadas pelo crescimento vigoroso da economia e pelo substancial aumento dos preços dos combustíveis fósseis. O objetivo central é desenvolver novas modalidades de geração de energia que concorram para a redução da dependência de recursos naturais não renováveis (COSTA e KUNZ, 2006).

No contexto brasileiro, a adoção de fontes de energia renovável, incluindo o biogás, foi substancialmente incentivada pela implementação do programa RenovaBio, criado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e da Empresa de Pesquisa Energética (EPE). O principal objetivo é promover a produção sustentável de biocombustíveis no Brasil, com ênfase na criação de um mercado competitivo e na manutenção do equilíbrio econômico e financeiro das empresas envolvidas (MILANEZ *et al.*, 2018).

3.1 Produção de biogás e digestão anaeróbia

O biogás é um produto gasoso resultante da fermentação anaeróbia da matéria orgânica, incluindo biomassa animal e vegetal (GONZALEZ *et al.*, 2009). Esse processo envolve complexos processos metabólicos, nos quais diversos microrganismos convertem a matéria orgânica em CH_4 e CO_2, e outros gases. A digestão anaeróbica oferece vantagens como a baixa produção de resíduos sólidos, eficiência energética, capacidade de lidar com cargas orgânicas elevadas e operação com tempos de retenção de sólidos prolongados e tempos de retenção hidráulica curtos, conforme destacado por Santos *et al*., (2019).

A biodigestão anaeróbia é reconhecida como uma alternativa viável que pode

estimular investimentos nas áreas rurais, sobretudo na geração de biogás (SCHUCH, 2012). Na biodigestão anaeróbica, o biogás é liberado e insumos orgânicos, como o biofertilizante, são produzidos (GASPAR, 2003).

A composição do gás é predominantemente constituída por metano e dióxido de carbono, com composição típica de 60% e 40% em volume, respectivamente. O biogás também contém quantidades reduzidas de hidrogênio, gás sulfídrico, oxigênio, amônia e nitrogênio. No entanto, é importante salientar que a composição do biogás pode variar consideravelmente devido a fatores como as características da biomassa residual, temperatura, umidade, acidez, ausência de oxigênio, critérios de fermentação, tipo de biodigestor e sua operação, tornando difícil uma definição precisa (MONTOYA *et al.*, 2013).

A digestão anaeróbia de resíduos da agroindustria em biodigestores projetados possibilita a produção de biogás que pode ser aproveitado como combustível. O biogás apresenta um elevado poder calorífico, não gera gases tóxicos durante a queima e constitui uma excelente alternativa para a gestão de resíduos orgânicos. Além disso, como subproduto, o processo produz um lodo que se revela um valioso biofertilizante (PECORA, 2006).

O poder calorífico do biogás tende a diminuir à medida que as proporções de contaminantes na sua composição aumente. De forma geral, o poder calorífico inferior (PCI) situa-se em torno de 5.000 $kcal/m^3$ a 60% de metano e 40% de dióxido de carbono (COSTA e KUNZ, 2006).

3.2 Utilização do biogás

A adoção do biogás como uma fonte de energia é altamente recomendável tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico. O potencial energético do biogás está intrinsecamente ligado à sua concentração de metano. O poder calorífico superior (PCS) do biogás é 13.270,41 $kcal\ kg^{-1}$, refletindo em um poder calorífico inferior (PCI) de 11.959,39 14 $kcal\ kg^{-1}$ (SCHLEY *et al.*, 2010).

Após o tratamento, o biogás pode ser empregado na geração de energia elétrica, produção de calor ou energia térmica, energia mecânica, bem como na produção de biometano, CO_2 e hidrogênio. A determinação da aplicação específica para o biogás requer uma análise prévia das necessidades energéticas tanto da instalação em questão quanto das áreas do entorno. Isso implica a consideração de informações relacionadas ao tipo de energia utilizada, sua quantidade, custo e demanda. Por meio dessa análise, torna-se viável a tomada de decisão a respeito do arranjo técnico mais adequado para a otimização do aproveitamento energético do biogás (CIBIOGÁS, 2018).

No ambito brasileiro, a aplicação enérgetica mais difundida e a geração de energia elétrica. No ano de 2022, as plantas de biogás com infraestrutura para a geração de eletricidade representaram cerca de 86% das plantas em operação no país, sendo o volume destinado para essa aplicação o correspondente a 2,08 bilhões de Nm^3/ano, logo

72% do biogás total produzido no país é destinado para esta aplicação (CIBIOGÁS, 2023).

Nesse contexto, o emprego do biogás como uma alternativa de energia assume uma importância considerável. O biogás, sendo uma fonte renovável, apresenta a vantagem de gerar menos poluentes atmosféricos em comparação com os combustíveis convencionais. No entanto, sua aplicação enfrenta desafios associados à medição de suas propriedades, tais como poder calorífico, vazão e composição, além da exigência de purificação para atender a determinados propósitos (OKAMURA, 2013).

3.3 Panorama do biogás no brasil

O emprego do biogás como recurso energético no Brasil remonta a um período de, pelo menos, quatro décadas, quando foi inicialmente incorporado ao paradigma da “Revolução Verde” na década de 1970. Na última década, o biogás tem assumido uma posição significativa como fonte de energia no contexto nacional, sendo tal tendência impulsionada pelo estímulo proporcionado pelo mercado de créditos de carbono, cujo propósito reside na mitigação das emissões de metano, componente do biogás que contribui no efeito estufa (SILVA e MEZZARI, 2022).

Em 2022, houve um aumento de 15% no número de plantas de biogás em operação e 22% de aumento no volume de biogás produzido, em comparação ao ano anterior (CIBIOGÁS,2023). O Brasil possui 936 plantas de biogás, destas 885 plantas estão em operação produzindo 2,8 bilhões Nm^3/ano de biogás, porém o potencial teórico de produção de biogás brasileiro é de 84,6 bilhões Nm^3/ano, ou seja, apenas 3,3% do potencial é realmente explorado (ABIOGÁS, 2021). Os cinco estados que contaram com o maior número de plantas de biogás, em operação, em 2022 foram: Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Goiás e São Paulo. O Gráfico 2 apresenta os valores de plantas em operação do ranking.

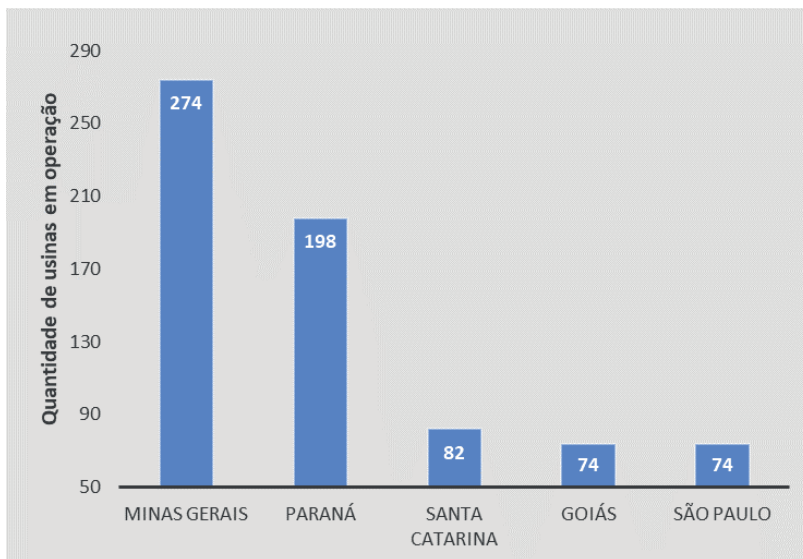



Gráfico 2: Estados com maior número de plantas de biogás em operação no Brasil em 2021.

Fonte: Adaptado de CIBiogás, 2023.

Minas Gerais ocupa o primeiro lugar no ranking dos estados contando com 274 unidades em operação, ou seja, 30,96% do total nacional, produzindo 312,7 milhões Nm^3/ano. O Paraná, segundo estado no ranking, conta com 198 plantas em operação, o que corresponde a 22,37% do total nacional. Em termos de volume de biogás, o estado produziu o equivalente a 271 milhões Nm^3/ano em 2021 (CIBIOGÁS, 2023).

Santa Catarina e Goiás contabilizaram 82 e 74 plantas de biogás, respectivamente. Em Santa Catarina houve um aumento de 17% no número de plantas em operação, enquanto Goiás registrou um incremento de 16% no número de plantas em operação, em relação ao ano anterior de 2021. Isso é reflexo, principalmente, da implantação de unidades de grande porte nos setores agropecuários e de saneamento (CIBIOGÁS, 2023).

Quando se trata de volume de biogás e sua equivalência energética, os cinco estados com maior produção são: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Paraná e Pernambuco, como evidenciado na Gráfico 3.

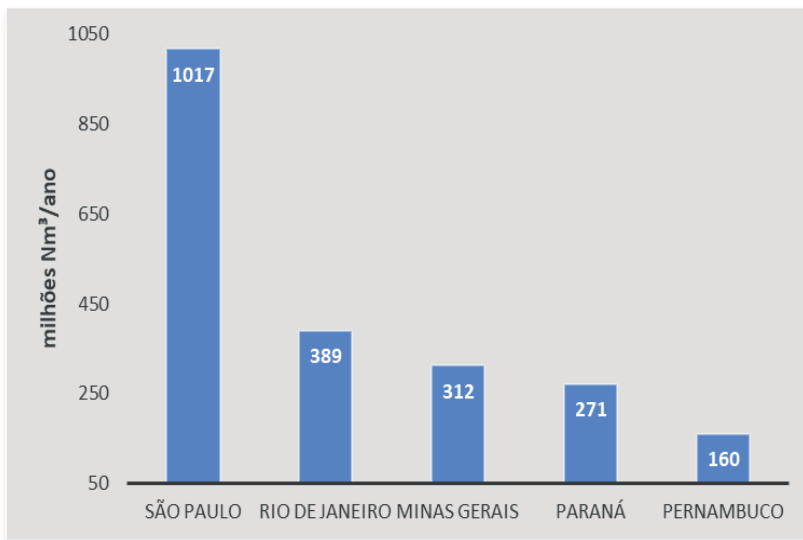



Gráfico 3 : Ranking dos estados com maior produção de biogás no Brasil em 2022.

Fonte: Adaptado de CIBiogás, 2022.

São Paulo mantém a frente dos demais estados com mais que o dobro da produção do Rio de Janeiro, que ocupa a segunda posição no ranking. Isso se justifica devido à São Paulo possuir um número maior de unidades de grande porte, que aproveitam, principalmente, resíduos da indústria e do setor de saneamento. Em termos de número de plantas, o estado conta com 74 unidades em operação e contribui para a produção de 35% do volume de biogás do país, que equivalem 1017 bilhões de metros cúbicos por ano (CIBIOGÁS, 2023).

O Rio de Janeiro, com apenas 12 plantas em operação, foi responsável por 13,90% do biogás produzido em 2022, a maior parcela das plantas do estado, 90%, estão instaladas no setor de saneamento, sendo grandes plantas de produção de biometano e usinas de geração de energia elétrica. Pernambuco também se destaca, gerando energia a partir de 160 milhões de metros cúbicos por ano, provenientes de seis plantas de biogás instaladas no setor de saneamento (CIBIOGÁS, 2023).

Em 2022, o setor agropecuário foi responsável por 77% das plantas de biogás em operação no país, com uma produção de 275 milhões Nm³/ano de biogás. Enquanto o setor industrial obteve um crescimento de 23% em relação ao ano anterior, já a produção de biogás nestas unidades cresceu 26% em relação ao ano de 2021. No setor de saneamento houve um aumento de 32% no número de plantas de biogás mapeadas totalizando 91 plantas, valor acima do crescimento médio dos últimos três anos. O volume de biogás produzido pelas plantas em operação do setor de saneamento também cresceu a uma taxa de 23% em 2022 (CIBIOGÁS, 2023).

4 I CONDOMÍNIOS AGROENERGÉTICOS PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS

Várias ações públicas e privadas direcionadas à produção de energia proveniente do agronegócio brasileiro estão em andamento, a fim de aproveitar esse potencial energético dos resíduos agrícolas, em especial os dejetos de animais, para a produção de biogás na agricultura familiar (CIBIOGÁS, 2020). A qual corresponde a 77,4% dos estabelecimentos agropecuários no Brasil (IBGE, 2017). Já no estado do Paraná, 85% das propriedades rurais correspondem à agricultura familiar (CASTANHO, 2021).

Condomínios agroenergéticos são arranjos empresariais coletivos construídos para trazer economia de escala e viabilizar a produção de energia em pequenas e médias organizações rurais promovendo a economia local (PORTO et al., 2021).Essas pequenas propriedades apresentam algumas limitações na produção de biogás, pois não tem assistência técnica adequada, vazamento de biogás, manuseio inadequado de biodigestores (BRUUN *et al*., 2014). Estas dificuldades poderiam ser reduzidas com o aumento da escala de produção e implementação de inovações tecnológicas em condomínios cooperativos de agroenergia (PORTO *et al*., 2021).

No Brasil, os condomínios agroenergético ainda estão em fase de desenvolvimento, porém já existem algumas disposições legais criadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para incentivar esta prática. A resolução REN nº 482/2012 (ANEEL, 2012) modificada pela REN 687/2015 (ANEEL, 2015), prevê que o consumidor brasileiro poderá gerar eletricidade para consumo próprio a partir de fontes renováveis, e também pode fornecer o excedente para outros consumidores.

5 I CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou que o acelerado crescimento da sociedade contemporânea, em conjunto com os avanços nas esferas econômica e agrícola, resultou no uso indispensável de energia, porém, sua geração pode provocar impactos e danos ambientais negativos, principalmente quando provém de fontes de combustíveis fósseis, o que impulsionou a busca por fontes de energia renovável.

A matriz elétrica brasileira, predominantemente baseada em fontes renováveis, evidencia os esforços do país na transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável. No entanto, a dependência das hidrelétricas expõe a vulnerabilidade energética diante de variações pluviométricas. Logo, em busca de outras soluções é fortemente considerada a utilização do biogás obtido do manejo dos resíduos orgânicos produzidos nas agroindústrias para a geração de energia, contudo, a produção de biogás em pequenas propriedades rurais enfrenta desafios.

Para superar tais obstáculos, a implementação de condomínios cooperativos de agroenergia emerge uma alternativa viável, além de acarretar uma série de vantagens, sendo a mais significativa tornar a energia mais acessível, confiável e ecologicamente

sustentável, alinhando-se, assim, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Em suma, a produção e utilização do biogás em condomínios cooperativos de agroenergia, em alinhamento com os ODS, são uma estratégia viável para enfrentar os desafios energéticos e ambientais no Brasil, contribuindo para a promoção de práticas agrícolas sustentáveis e desenvolvimento de áreas rurais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) , editais de fomento 77/2022/PRPPG e 90/2022/PRPPG, ao Programa de Bolsa Institucional da UNILA (PROBIU)

REFERÊNCIAS

ABIOGÁS. Associação Brasileira de Biogás e Biometano. **ABiogás divulga novo potencial do biogás para o mercado brasileiro.** São Paulo: ABiogás, 2021.

ABSOLAR (Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). **Panorama do solar fotovoltaico no Brasil e no Mundo.** Infográfico ABSOLAR. São Paulo, 2023.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015.** Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Brasília, DF, 2015. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf. Acesso em: 04 set. 2023.

AVACI, A. B., et al. **Avaliação econômico-financeira da microgeração de energia elétrica proveniente de biogás da suinocultura.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.17, n.4, p.456-462, 2013.

BRUUN, L.S., et al., **Small-scale household biogas digesters: an option for global warming mitigation or a potential climate bomb?** Renewable and Sustainable Energy Reviews. v.33, p. 736–741, 2014.

CATANHO, Lucas. **A relevância da agricultura familiar no Paraná.** Folha de Londrina, 07 ago. 2021. Disponível em: https://www.folhadelondrina.com.br/folha-rural/a-relevancia-daagriculturafamiliar-no-parana-3095035e.html?d=1.

CIBIOGÁS. Centro Internacional de Energias Renováveis. **Relatório Técnico: Nº 001/2023 – Panorama do biogás no Brasil em 2022.** Foz do Iguaçu, CIBiogás, 2023.

CIBIOGÁS. Centro Internacional de Energias Renováveis. **Nota Técnica: Nº 02/2020 – Panorama do biogás no Brasil em 2019**. Foz do Iguaçu,2020.

CIBIOGÁS. Centro Internacional de Energias Renováveis. **Nota Técnica: N° 001/2018 – Produção de biogás a partir da biodigestão de dejetos suínos em fase de terminação no Oeste do Paraná.** Foz do Iguaçu, 2018.

CHEN, C., et al. **Challenges in biogas production from anaerobic membrane bioreactors.** Renewable Energy, v. 98, p. 120-134, 2016.

COSTA, R.; KUNZ, A. **Partida e operação de reator UASB em escala de bancada para remoção de carga orgânica em dejetos de suínos.** In: JORNADA DE INICIAÇÃO.2006

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **BEN 2022: relatório síntese: ano base 2021**. Rio de Janeiro, 2021.

ESPERANCINI, M. S. T., et al. **Viabilidade técnica e econômica da substituição de fontes convencionais de energia por biogás em assentamento rural do Estado de São Paulo.** Revista de Engenharia Agrícola, v.27, n.1, 2007.

FREITAS, F. F., et al. **The Brazilian market of distributed biogas generation: Overview, technological development and case study.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 101, p. 146–157, 2019.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo – PR**. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2003.

GONZÁLEZ, C., et al. **Comparison of combustion properties of simulated biogas and methane.** C.T.F Cienc. Tecnol, v.3, n.5, Bucaramanga, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017.** Resultado definitivo. Rio de Janeiro,2017

LEÓN, E.; MARTÍN, M. **Optimal production of power in a combined cycle from manure based biogas.** Energy Conversion and Management, v. 114, p. 89–99, 2016.7

LINS, L. P.; PADILHA , J. C.; FURTADO, A. C.; MITO, J. Y. de L. **O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável.** Interações (Campo Grande), *[S. l.]*, v. 23, n. 4, p. 1275–1286, 2022. DOI: 10.20435/inter.v23i4.3704. Disponível em: https://interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/3704. Acesso em: 7 set. 2023.

MILANEZ et al. **Biogás de resíduos agroindustriais: Panorama e Perspectivas.** BNDES Setorial 47, p. 221-276, 2018.

MONTOYA, J. P. G., et al. **Effect of biogas enriched with hydrogen on the operation and 88 performance of a diesel-biogas dual engine.** v. 5, n. 2, p.61-72, 2013.

OKAMURA, L. A. A**valiação e melhoria do poder calorífico do biogás proveniente de resíduos sólidos urbanos.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS [ONU]. **The 17 goals** [s.l.], 2021. Disponível em: https://sdgs.un.org/goals. Acesso em: 07 set. 2023.

PASQUAL, J. C. et al. **Assessment of collective production of biometha-ne from livestock waste for urban transportation mobility in Brazil and the United States.** Energies, v. 11, n. 4, p. 1–19, 2018.

PECORA, V. **Implantação de uma unidade demonstrativa de geração de energia elétrica a partir do biogás de tratamento do esgoto residencial da USP – Estudo de caso**. Universidade de São Paulo, 2006.

PEREIRA, B. D., et al. **Eficiência técnica na suinocultura: efeitos dos gastos com meio ambiente e da renúncia fiscal.** Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12 n.2, Campina Grande, 2008.

PORTO, B.H.C., et al. **Socio environmental impacts of biogas production in a cooperative agroenergy condominium**. Biomass and Bioenergy, v.13, p. 0961-9534, 2021.

REN21: RENEWABLES NOW. **Renewables Global Status Repor**t. Paris, 2023. Disponível em: 89 https://www.ren21.net/reports/global-status-report/. Acesso em: 05 set. 2023.

SANTOS, A.B., *et al.* **Caracterização, tratamento e gerenciamento de subprodutos de correntes de esgotos segregadas e não segregadas em empreendimentos habitacionais.** Fortaleza: Imprece, 2019

SCHLEY, P., BECK, M., UHRIG, M., SARGE, S.M., RAUCH, J., HALOUA, F., FILTZ, J.R., HAY, B., YAKOUBI, M., ESCANDE, J., BENITO, A., CREMONESI, P.L. **Measurements of the calorific value of methane with the new GERG reference calorimeter.** International Journal of Thermophysics. v. 31, p. 665-679, fev. 2010

SCHUCH, S. L. M. **Condomínio de agroenergia: Potencial de disseminação na atividade agropecuária.** 2012. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

SILVA, E. et al. **Lab-scale and economic analysis of biogas production from swine manure.** Renewable Energy**,** v. 186, p. 350-365, 2022.

SILVA, M. L. B. da., MEZZARI, M. P. **Tratamento e purificação de biogás.** In: KUNZ, A., STEINMETZ, R. L. R., AMARAL, A. C. do. Fundamentos da digestão anaeróbia, purificação do biogás, uso e tratamento do digestato. 2a ed. Concórdia: Sbera: Embrapa, 2022, 69-93.

UNIVERSALIZAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO CUMPRIMENTO DO ODS 7

Data de aceite: 02/10/2023

Adriana Mara Aleixo Martins
Mestranda em arquitetura e urbanismo, PPGAU-UFF, Brasil

Gabriel Freitas Souza
Mestrando em Arquitetura e Urbanismo, PPGAU-UFF, Brasil

Maria Fernanda Machado Fellows
Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, PPGAU-UFF, Brasil

Steffany Martins dos Santos
Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, PPGAU-UFF, Brasil

Louise Land Bittencourt Lomardo
Professor Doutora Sc., UFF, Brasil

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo aprofundar o debate em torno da publicação dos altos índices do Brasil relativos as metas estabelecidas no 7º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas, que visa garantir o acesso universal a serviços de energia confiáveis, sustentáveis, modernos e a preços acessíveis. Para abordar essa questão, realizou-se uma pesquisa fundamentada em análise bibliográfica e fontes oficiais de órgãos governamentais, que apresentaram dados relevantes sobre a distribuição de energia elétrica no território brasileiro. O questionamento proposto neste estudo é de suma importância no contexto atual, uma vez que a classificação de cumprimento da ODS 7 pode resultar na falta de incentivos governamentais e internacionais para a melhoria da geração e distribuição de energia elétrica no Brasil. Ao avaliar criticamente os indicadores e os dados disponíveis, busca-se compreender se o país realmente alcançou a universalização e a sustentabilidade na oferta de energia elétrica, ou se existem desigualdades persistentes e desafios a serem enfrentados. Os resultados obtidos neste estudo proporcionam uma análise da realidade energética do Brasil, permitindo identificar lacunas e aspectos que ainda necessitam de atenção para o efetivo cumprimento da ODS 7. Além disso, contribui para o debate sobre a importância de se estabelecer metas realistas e indicadores adequados para monitorar o progresso na área de energia, de forma a impulsionar ações e investimentos necessários para aprimorar a geração e distribuição de energia elétrica, promovendo o desenvolvimento sustentável e inclusivo

no país.
PALAVRAS-CHAVE: Energia limpa. Energia acessível. Mudanças climáticas.

UNIVERSALIZATION AND SUSTAINABILITY OF ELECTRIC ENERGY IN BRAZIL: AN ANALYSIS OF ACHIEVEMENT OF SDG 7

ABSTRACT: This paper aims to deepen the debate around the publication of Brazil's high rates relative to the targets set in the 7th Sustainable Development Goal (SDG) of the United Nations, which aims to ensure universal access to reliable, sustainable, modern and affordable energy services. To address this issue, a research was conducted based on bibliographic analysis and official sources from government agencies, which presented relevant data on the distribution of electricity in the Brazilian territory. The questioning proposed in this study is of utmost importance in the current context, since the classification of compliance with SDG 7 may result in a lack of governmental and international incentives to improve the generation and distribution of electric power in Brazil. By critically evaluating the available indicators and data, it seeks to understand whether the country has really achieved universalization and sustainability in the supply of electricity, or whether there are persistent inequalities and challenges to be addressed. The results obtained in this study provide an analysis of Brazil's energy reality, allowing the identification of gaps and aspects that still need attention for the effective fulfillment of SDG 7. In addition, it contributes to the debate on the importance of establishing realistic goals and appropriate indicators to monitor progress in the area of energy, in order to drive actions and investments needed to improve the generation and distribution of electricity, promoting sustainable and inclusive development in the country.
KEYWORDS: Clean energy. Affordable energy. Climate change.

UNIVERSALIZACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA EN BRASIL: UN ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL ODS 7

RESUMEN: Este trabajo pretende profundizar en el debate en torno a la publicación de los altos índices de Brasil en relación con las metas establecidas en el 7º Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Organización de las Naciones Unidas, que pretende garantizar el acceso universal a servicios energéticos fiables, sostenibles, modernos y asequibles. Para abordar esta cuestión, se realizó una investigación basada en el análisis bibliográfico y fuentes oficiales de organismos gubernamentales, que presentaron datos relevantes sobre la distribución de energía eléctrica en el territorio brasileño. El cuestionamiento propuesto en este estudio es de suma importancia en el contexto actual, ya que la clasificación del cumplimiento del ODS 7 puede resultar en la falta de incentivos gubernamentales e internacionales para mejorar la generación y distribución de energía eléctrica en Brasil. A través de una evaluación crítica de los indicadores y datos disponibles, se busca entender si el país realmente ha alcanzado la universalización y la sostenibilidad en el suministro de energía eléctrica, o si persisten desigualdades y desafíos que deben ser abordados. Los resultados obtenidos en este estudio proporcionan un análisis de la realidad energética de Brasil, permitiendo la identificación de brechas y aspectos que aún necesitan atención para el cumplimiento efectivo del ODS 7. Además, contribuye al debate sobre la importancia de establecer metas realistas

e indicadores adecuados para monitorear el progreso en el área energética, con el fin de impulsar las acciones e inversiones necesarias para mejorar la generación y distribución de electricidad, promoviendo el desarrollo sostenible e inclusivo en el país.
PALABRAS CLAVE: Energía limpia. Energía asequible. Cambio climático.

1 I INTRODUÇÃO

Um tema atualmente muito recorrente e que vem ao longo dos anos ganhando mais atenção é a intensificação do aquecimento climático planetário em consequência da ação antropogênica, o aquecimento global. Estas mudanças globais geram diferentes cenários em diversas partes do mundo através das variações térmicas e impactos na saúde humana. Desertificação, alteração do regime das chuvas, intensificação das secas e escassez de água em determinados locais, aumento de chuvas em outros, tempestades, furacões, inundações são consequência deste fenômeno e podem acarretar alterações nos ecossistemas, redução da biodiversidade etc. Um dos principais fatores responsáveis pelo aquecimento global é geração de eletricidade através da energia fóssil, oriunda da queima de combustíveis fósseis, como o carvão, o petróleo e seus derivados. Tais combustíveis são largamente utilizados e predominam na matriz mundial desde a revolução industrial por seu favorável custo-benefício, além da facilidade de extração e processamento. Por outro lado, além de ser finita, a energia fóssil não é limpa e nem renovável, trazendo diversos problemas ambientais na sua utilização, como a destruição da camada de ozônio, a elevação do nível dos mares, o aumento das temperaturas médias do ar, a poluição do solo, do ar e dos oceanos.

Segundo a organização não governamental Global Cool Cities Alliance, as ondas de calor matam mais pessoas do que qualquer outro evento climático. Eventos de calor extremo nas cidades podem elevar significativamente os picos de mortalidade, bem como diminuir a produtividade da força de trabalho. Hoje, as ondas de calor afetam aproximadamente 200 milhões de pessoas em mais de 350 cidades do mundo (BERNARDES, 2020). Esse é um dos impactos que a alteração do clima pode exercer sobre a saúde humana. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) é uma entidade criada em 1988, pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). O IPCC produz relatórios sobre as mudanças climáticas e seus impactos. O segundo relatório, em 1995, deu origem ao Protocolo de Kyoto, que prevê limites para a emissão de gases de efeito estufa. O mais atual está sendo apresentado neste ano, tendo sido o mais enfático deles, por ser o primeiro a afirmar que o aquecimento global é provocado pelas ações humanas. Neste, pode-se analisar o aumento da temperatura ao longo dos anos. O gráfico à seguir mostra a evolução das temperaturas do ar, desde 1850, até 2020, e a simulação da variação da temperatura no planeta sem a interferência dos seres humanos:

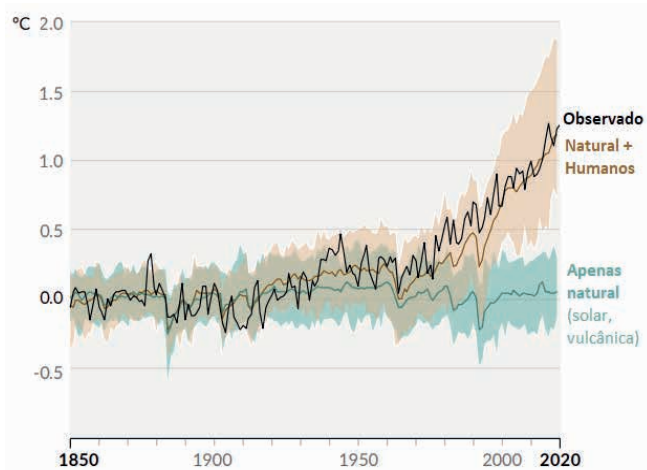



Figura 1 – Mudança na temperatura global superficial (média anual) como observado e como simulado usando fatores naturais + humanos e apenas fatores naturais (ambos entre o período de 1850 até 2020).

Fonte: IPCC/2021 (AR6)

A implementação de uma matriz energética menos poluente, que busque neutralizar ou atenuar o consumo de energia fóssil, bem como injetar energia limpa na rede elétrica, pode ter um grande impacto na matriz energética global e, assim, minimizar os impactos gerados atualmente. Na Europa, a energia, na forma de petróleo, carvão e gás natural, é importada principalmente da Rússia e dos Estados Unidos, uma vez que o bloco busca erradicar o uso de usinas de energia nuclear devido a desastres ocorridos. Portanto, a implementação de edifícios que gerem energia é de grande importância, não apenas por questões ambientais, fator que deve ser intensificado devido à guerra entre Rússia e Ucrânia e às sanções impostas. A figura a seguir mostra a matriz energética mundial em 2020, na qual podemos observar a predominância das fontes não renováveis de energia.

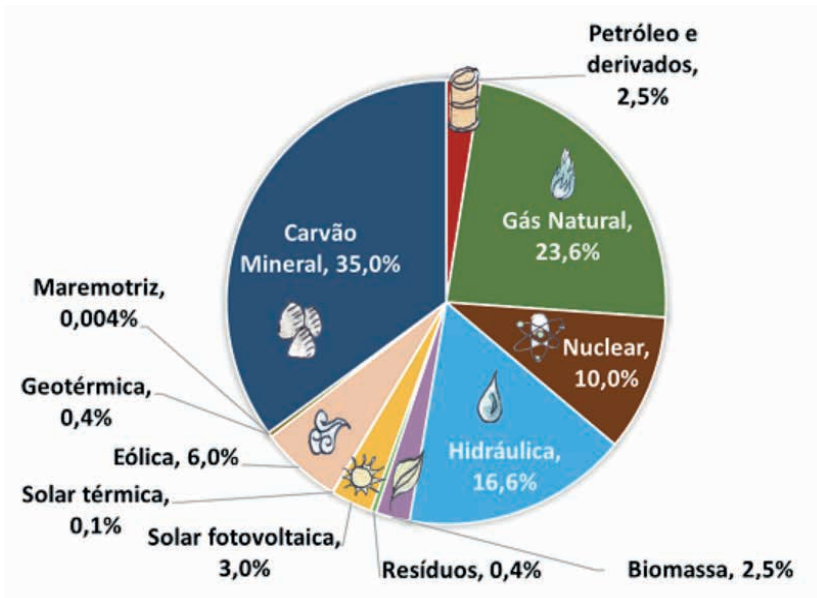



Figura 2 – Matriz Elétrica Mundial 2020.

Fonte: International Energy Agency, 2022.

Já no Brasil, a maior parte da energia elétrica vem das hidrelétricas, fonte tida como renovável. As hidrelétricas geram liberação de gases tóxicos em quantidades muito menores que as outras fontes (SANTOS), não geram riscos de contaminação eminente ao solo ou ao ambiente. Porém a instalação de uma hidrelétrica modifica o curso do rio e todo o ciclo de vida que se encontra em seu entorno, incluindo flora, fauna e vida humana. A discussão sobre o uso que o Brasil faz da energia hidrelétrica e como isso afeta o meio ambiente é um debate crucial para se pensar em um futuro sustentável, pois interfere em todas as relações entre os usos e a preservação da água potável no país.

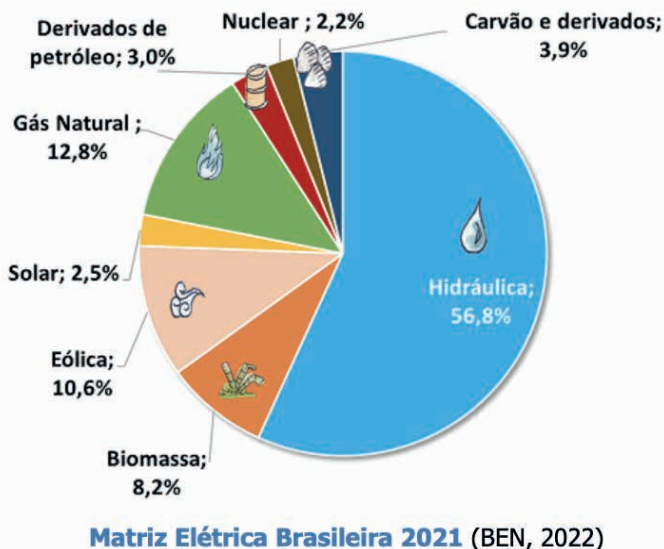



Figura 3 – Matriz Elétrica Brasileira 2020.

Fonte: International Energy Agency, 2022.

1.1 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Após a Revolução Industrial, começam a surgir as primeiras preocupações em relação à utilização de recursos naturais (ACSELRAD, 2012), embora os debates mais relevantes tenham surgido após os anos 1970. O relatório Brundtland, publicado em 1987, marcou o início de uma era de oficialização dessas preocupações, com foco principalmente no aspecto material. As agendas da ONU estabeleceram metas globais para conter o avanço dos impactos no meio ambiente. Por um lado, a Agenda 2030 coloca a problemática sociocultural no centro das discussões sobre sustentabilidade e busca a interconexão entre os temas. Por outro lado, suas metas são bem definidas por meio de metodologias e índices a serem alcançados pelas nações.

> A centralização do desenvolvimento sustentável na agenda internacional passou a demandar a necessidade de se desenvolver ferramentas capazes de mensurar a sustentabilidade. (Bohringer; Jochem, 2007).

Em setembro de 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas adotou formalmente a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que inclui os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (UN/SDG em inglês) e 169 metas correspondentes. Os ODS foram estabelecidos como uma agenda universal que se aplica a todos os países, tanto desenvolvidos quanto em desenvolvimento, conforme mostrado na figura 4.

Figura 4 – Tradução dos ODS no Brasil.

Fonte: ONU.

Para criar parâmetros a serem comparados universalmente, foram criadas metodologias que poderiam serem adaptadas para cada realidade gerando um índice, o IDSC. Essas metodologias são trabalhadas por instituições parceiras que fazem parte do Grupo de desenvolvimento sustentável (UN Sustainable Development Group) da ONU em cada nação utilizando dados oficiais e extraoficiais para compor os índices. Entretanto as metodologias se mostram questionáveis e o presente artigo tratará exatamente da finalidade e eficácia destes índices, principalmente em se tratando de países com situações sociais tão graves como o Brasil.

O ODS 7, na logo original em inglês, *Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all*, foi traduzida no Brasil como *Energia limpa e acessível*, trazendo no subtítulo: “garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos”, demostrando o ponto que questionamos no artigo, acessibilidade a energia elétrica formal no Brasil a populações carentes.

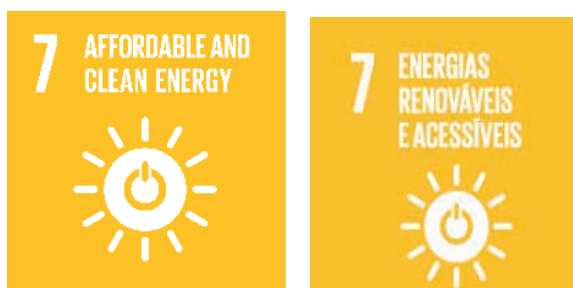



Figura 5 – Logo do ODS 7 em inglês e em português.

Fonte: ONU, 2023.

Segundo a página dos ODS na ONU Brasil, o número 7 trata dos seguintes tópicos:

"- Objetivo 7: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos;

- 7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia;

- 7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global;

- 7.3 Até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética;

- 7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa;

- 7.b Até 2030, expandir a infraestrutura e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio".

Neste artigo nos debruçaremos especificamente sobre o objetivo 7, com ênfase sobre a meta 7.1 interligada à meta 7.2.

2 | OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo incentivar o debate em torno da publicação dos altos índices do Brasil relativos as metas estabelecidas no 7º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas.

Ao longo deste trabalho, serão analisados indicadores e estatísticas que são usadas a fim de comprovar a efetividade das ações empreendidas pelo Brasil para cumprir o ODS 7.

Espera-se que esta análise contribua para um maior entendimento sobre a situação atual do Brasil em relação ao cumprimento do ODS 7, identificando lacunas e oportunidades para avançar em direção a uma matriz energética mais inclusiva, ambientalmente responsável e economicamente viável.

3 | METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa embasada em análise bibliográfica de artigos científicos e fontes oficiais de órgãos governamentais, que forneceram dados relevantes sobre a distribuição de energia elétrica no território brasileiro.

Os números oficiais relacionados à ODS7 no Brasil indicam que 99,8% da população tem acesso à energia elétrica, um valor que ultrapassa a meta estabelecida

de 99% para considerar o país no cumprimento esperado. Esses dados são obtidos por meio de pesquisas e levantamentos realizados em diversas cidades e regiões do país, com uma abrangência nacional que inclui múltiplos estados e municípios. No Brasil, as informações sobre o acesso à energia elétrica são coletadas através de pesquisas como a PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios).

Tabela 6590 - Indicador 7.1.1 - Proporção da população com acesso à energia elétrica
Variável - Proporção da população com acesso à energia elétrica (%)
Brasil
Ano - 2019
99,8
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

Figura 6 – Proporção da população brasileira com acesso à energia elétrica.

Fonte: IBGE, 2015.

É importante destacar que o ODS7 busca garantir não apenas o acesso à energia elétrica, mas também o acesso a uma energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. De acordo com o IBGE e IPEA/BR, no ano de 2015, último ano com dados disponíveis, 96,1% da população brasileira dependia principalmente de combustíveis e tecnologias limpas.

Tabela 6591 - Indicador 7.1.2 - Proporção da população com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpos
Variável - Proporção da população com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpos (%)
Brasil
Ano - 2015
96,1
Fonte: IBGE, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

Figura 7 – Proporção da população com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpos.

Fonte: IBGE, 2015.

Estes dados apresentados pelo IBGE, divergem dos números da Agência Internacional de Energia (IEA) presentes no gráfico da figura 3, onde vemos uma porcentagem expressiva de fontes de energia não renovável dentro da matriz brasileira, como carvão (3,9%) e os derivados de petróleo (3%). Somente esses dois, somam quase 7% da matriz energética brasileira, contrastando com os 96,1% de energia limpa na figura 6.

Quando observamos os gráficos disponibilizados pela página da ODS Brasil a partir de dados obtidos pelo PNAD, o estado do Rio de Janeiro se destaca, com a informação

de que 100% da sua população tem acesso à energia elétrica, como podemos observar na figura 7. O destaque também vale para a dependência principalmente de combustíveis e tecnologias limpas (ver figura 8).

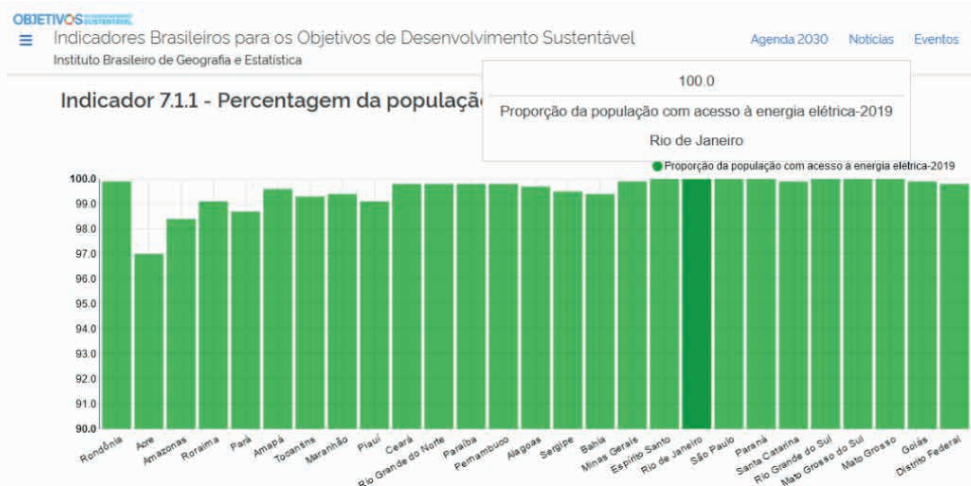



Figura 8 – Proporção da população do estado do Rio de Janeiro com acesso à energia elétrica.

Fonte: ODS BRASIL, 2019.

Figura 9 – Proporção da população do estado do RJ com dependência primária em combustíveis e tecnologia limpos.

Fonte: IBGE, 2015.

O artigo não busca entrar no âmbito das definições e conceitos utilizados pela metodologia do IBGE, IPEA e adotada pela ONU, contrapondo com outros conceitos e

definições, como da EPE, Empresa Pesquisa Energética, ele busca se ater à discrepância dos números e a quem atendem, qual o objetivo e eficácia da publicação e divulgação de índices como os acima expostos.

Para contrapor esses dados, utilizaremos os números publicados por uma concessionária de energia no estado do Rio de Janeiro. Utilizamos estes dados pois no Brasil as concessionárias trabalham com atendimento por lotes territoriais e não encontramos um banco de dados oficial do fornecimento de energia por municípios.

Tomando por exemplo a cidade de Niterói, um dos municípios atendidos pela Enel Rio, que segundo o IDSC-BR (Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades), conta com 99,96% da população com acesso à energia elétrica:

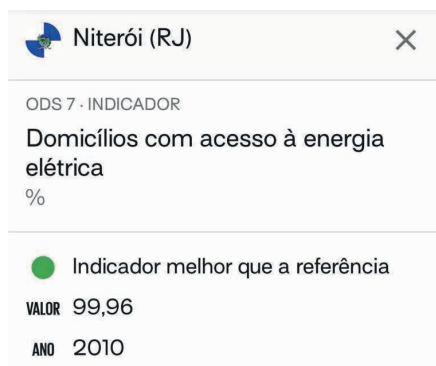



Figura 10 – Domicílios com acesso à energia elétrica na cidade de Niterói, RJ.

Fonte: IDSC, 2023.

De acordo com dados publicados pela empresa, a cidade de Niterói ocupa a oitava posição no ranking de furto de energia entre os 66 municípios fluminenses. A concessionária responsável informa que cerca de 21% da energia distribuída em Niterói é perdida, sendo uma parcela significativa proveniente de furto de energia, conhecido como “gatos”. Dos 230 mil clientes atendidos na cidade, aproximadamente 18% (43 mil) residem em áreas de risco, o que apresenta desafios para os funcionários da empresa em termos de fiscalização, serviços de emergência e manutenção (ENEL, 2023).

Além de Niterói, outras cidades do estado do Rio de Janeiro também apresentam números expressivos no ranking. São Gonçalo lidera a lista, com um índice de perdas de energia de 47,29%, seguida por Duque de Caxias com 14%, Itaboraí com 8,7% e Cabo Frio com 3,12%.

Esses dados são publicados na página da concessionária, que também destaca a implementação de um programa de regularização de energia, ressaltando que o furto de energia é um crime. Tais medidas visam melhorar a eficiência do sistema e coibir práticas ilegais.

Contudo, como mencionou Acselrad durante a RIO+20 em 2012, as ações voltadas

para a melhoria da sustentabilidade muitas vezes servem aos interesses do capital em vez do meio ambiente e das populações. No caso específico da energia, tanto as iniciativas públicas quanto as das empresas privadas estão focadas no crescimento e desenvolvimento econômico, priorizando o lucro em detrimento do atendimento social e do acesso universal a energia elétrica segura e confiável, como preconiza a meta do ODS da ONU.

4 I RESULTADOS

A conciliação entre os dados oficiais obtidos por órgãos governamentais por meio de amostragem e os dados da concessionária e a realidade vivida pela população brasileira é um desafio significativo. No caso específico do acesso à energia elétrica, há uma discrepância evidente entre as informações divulgadas pelo IBGE e posteriormente pela ONU, que indicam que o estado do Rio de Janeiro possui 100% de sua população com acesso à energia elétrica e as publicações da empresa distribuidora de energia das cidades citadas, que mencionam altos índices de furto, chegando a quase 50% em algumas situações.

Essa contradição entre os dados oficiais e a realidade pode ser atribuída a várias razões. Primeiramente, os dados oficiais são frequentemente obtidos por meio de amostragem, o que pode não representar completamente a situação de todas as regiões e cidades. Além disso, os furtos de energia são práticas usuais em assentamentos informais e comunidades de baixa renda, muitas vezes difíceis de serem detectados e quantificados de forma precisa. Isso pode levar a uma subnotificação dos casos de furto nos dados oficiais, distorcendo a imagem real da situação.

Por outro lado, as informações fornecidas pela empresa de energia são baseadas em suas próprias análises e registros internos, que podem refletir uma perspectiva mais próxima da realidade vivenciada no terreno. Os altos índices de furto relatados pela empresa são alarmantes e demonstram a existência de um problema significativo que precisa ser abordado.

Por uma perspectiva mais social, os furtos de energia, também conhecidos como “gatos”, ocorrem principalmente em áreas urbanas onde os moradores vivem em condições precárias e não têm acesso adequado à infraestrutura básica, incluindo eletricidade. Essas comunidades enfrentam diversos desafios relacionados à energia.

Muitas vezes, os sistemas de distribuição elétrica não são regularizados nessas regiões, resultando em dependência de fontes de energia poluentes, como geradores a diesel ou lenha e ligações ilegais à rede elétrica. Essas fontes de energia não apenas são emissoras de carbono, mas também representam riscos à saúde e à segurança dos residentes.

Portanto, é essencial abordar essas questões de forma transversal, não apenas combatendo os furtos de energia, mas também trabalhando para fornecer acesso seguro,

confiável e sustentável à eletricidade para essas comunidades. Isso envolve investimentos em infraestrutura elétrica, políticas públicas inclusivas, incentivos para o uso de fontes de energia limpa e programas de conscientização sobre o consumo responsável de energia.

A divulgação de índices estimados por amostragem, que diferem de outras fontes oficiais, está impactando negativamente o cumprimento e a busca das metas 7.1 e 7.2 do objetivo de Energia Limpa e Acessível para todos. Segundo dados das próprias concessionarias, é cada vez maior o número de pessoas desassistidas por energia formal e segundo relatório da ONU pode se observar uma crescente diminuição nos investimentos para tornar a energia limpa e acessíveis.

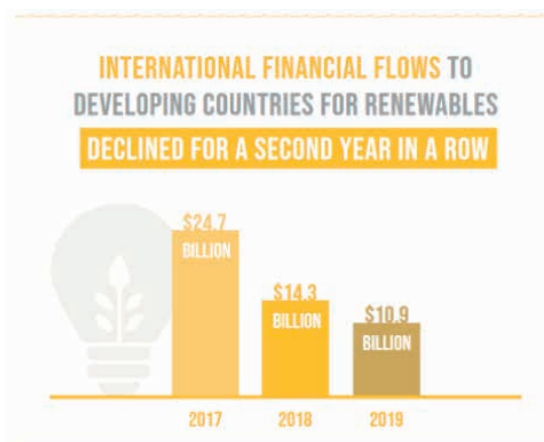



Figura 11 – Fluxos financeiros internacionais para os países em desenvolvimento destinados às energias renováveis diminuíram pelo segundo ano consecutivo

Fonte: ONU, 2022.

É necessária uma análise mais minuciosa sobre a distribuição de energia elétrica no território brasileiro, pois a divulgação equivocada dos índices de acesso a energia pode gerar mais danos que benefícios.

5 I CONCLUSÕES

As mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças globais e exigem ações urgentes para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e promover práticas sustentáveis de energia. No entanto, a falta de dados precisos e confiáveis sobre a situação energética do país pode comprometer os esforços para lidar com as mudanças climáticas de maneira eficaz.

A disparidade entre as informações divulgadas pelas instituições oficiais destaca a existência de um problema multifacetado. Tais discrepâncias gera dúvidas e questionamentos sobre a realidade da situação energética do país, desencorajando investimentos e esforços

para impulsionar a transição para uma matriz energética mais limpa e sustentável.

A divulgação correta e precisa dos dados é essencial para uma avaliação adequada do progresso realizado no cumprimento do ODS 7 e dos outros Objetivos Sustentáveis. Isso permite a identificação de lacunas e a implementação de medidas efetivas para promover o acesso universal à energia limpa e sustentável.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. Vulnerabilidade social, conflitos ambientais e regulação urbana. O social em Questão, n. 33, p. 57-67, 2015.

BERNARDES, Claudio. Adaptando as cidades para conviver com as ondas de calor. Colunas e blogs, **Folha de S. Paulo**, 18/10/2020. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/colunas/claudiobernardes/2020/10/adaptando-as-cidades-para-conviver-com-as-ondas-de-calor.shtml?utm_source=whatsapp&utm_medium=social&utm_campaign=compwa Acesso: em 12 mai. 2023.

BISSANI, K. and Pereira, R. O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL E OS TRATADOS INTERNACIONAIS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Revista Jurídica da FA7**, Fortaleza, v. 16, n. 1, pp.137–149., jan./jun. 2019.

DOS SANTOS, Rodrigo Miguel; DE SÁ RODRIGUES, Marilsa; CARNIELLO, Monica Franchi. Energia e sustentabilidade: panorama da matriz energética brasileira. **Scientia: Revista Científica Multidisciplinar**, v. 6, n. 1, p. 13-33, 2021.

ENEL, 2023. São Gonçalo Lidera Índice de Furto de Energia na Área de Concessão da Enel Rio Em 2022. [*S. l.*]: ENEL, 2023. Disponível em: https://www.enel.com.br/pt/midia/press/d202304-sao-goncalo-lidera-indice-de-furto-de-energia-na-area-de-concessao-da-enel-rio-em-2022.html. Acesso em: 15 mai. 2023.

IBGE, 2015. Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://pgiods.ibge.gov.br/index.html?mapid=129. Acesso em: 17 mai. 2023.

IDSC, 2023. NITERÓI (RJ): Domicílios com acesso à energia elétrica. [*S. l.*]: IDSC-BR, Se. Disponível em: https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/niteroi-RJ/indicators. Acesso em: 17 mai. 2023.

ODS BRASIL, 2019. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 7 - Energia Limpa e Acessível Garantir acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável para todos. [*S. l.*], Se. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=7. Acesso em: 18 mai. 2023.

ODS BRASIL, 2019. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Indicador 7.1.1 - Percentagem da população com acesso à eletricidade. [*S. l.*], Se. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo7/indicador711. Acesso em: 18 mai. 2023.

ODS BRASIL, 2019. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Indicador 7.1.2 - Percentagem da população com acesso primário a combustíveis e tecnologias limpos. [*S. l.*], Se. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/objetivo7/indicador712. Acesso em: 18 mai. 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate Change 2001: the scientific basis. 2001. Disponível em: <https://unfoundation.org/blog/post/intergovernmental-panel-climate-change-30-years-informing-global-climate-action/>. Acesso em: 10 mai. 2023.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Impacts, adaptation and vulnerability. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds). Nova Yorque: Cambridge University Press, 2007.

IPCC Sixth Assessment Report, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 14 mai. 2023.

SILVA, Bruno Gonçalves da. Evolução do setor elétrico brasileiro no contexto econômico nacional: uma análise histórica e econométrica de longo prazo. Dissertação (Mestrado em Energia na Escola Politécnica). Universidade de São Paulo, 2011.

CAPÍTULO 3

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO EM ÁREA VERDE URBANA FLORESTADA EM MARINGÁ-PR COM DOIS MÉTODOS DIFERENTES

Data de submissão: 19/09/2023   *Data de aceite: 02/10/2023*

Dalton Nasser Muhammad Zeidan
Universidade Estadual de Maringá – UEM
http://lattes.cnpq.br/1668900748962019
https://orcid.org/0000-0003-3356-2491

Maria Eugênia Moreira Costa Ferreira
Universidade Estadual de Maringá – UEM
http://lattes.cnpq.br/6927311623220981
https://orcid.org/0000-0002-4262-743X

RESUMO: O levantamento florístico é aplicado em estudos científicos e trabalhos técnicos para o reconhecimento da riqueza de espécies botânicas em determinados ambientes, imprescindível para estudos ambientais subsequentes, tanto para conservação quanto para uso do solo. Os métodos para o desenvolvimento do levantamento florístico utilizados para comparação foram o de caminhamento livre e de parcelas amostrais, realizados em área verde urbana conservada, coberta por Floresta Estacional Semidecidual pertencente ao domínio do Bioma Mata Atlântica, em Maringá-PR. O intuito deste trabalho foi verificar a riqueza de espécies identificadas e o tempo de esforço em campo para realização do levantamento florístico, entre o método de caminhamento livre e o de parcelas amostrais. Com ambos os métodos foram registrados, em dias de campo diferentes, os indivíduos jovens, com mais de 1 m de altura e Perímetro na Altura do Peito (PAP) <15cm, e os indivíduos adultos, com PAP ≥ 15 cm de espécies arbóreas nativas e exóticas. Foram identificadas 48 espécies entre os indivíduos adultos e 52 entre os indivíduos jovens pelo método de caminhamento livre, em 6 horas de esforço amostral em campo para cada grupo de indivíduos, enquanto foram identificadas 32 espécies entre os indivíduos adultos e 45 entre os indivíduos jovens pelo método de parcelas amostrais, em 8 horas de esforço amostral em campo para cada grupo de indivíduos mais 9 horas para demarcação das parcelas. Portanto, ambos os métodos foram eficientes, no entanto, o método de caminhamento livre foi mais eficaz por identificar mais espécies com menor esforço amostral na área verde urbana considerada para este estudo. As espécies exclusivas identificadas por cada método ou grupo de indivíduos considerados, jovens ou adultos, confirma que os métodos aplicados são complementares e importantes para identificar maior número de espécies e espécies raras ou distribuídas em locais mais específicos na área considerada.

PALAVRAS-CHAVE: Biogeografia; Mata Atlântica; Floresta Estacional Semidecidual; Riqueza de espécies; Espécies Arbóreas.

FLORISTIC SURVEY IN A FORESTED URBAN GREEN AREA IN MARINGÁ-PR WITH TWO DIFFERENT METHODS

ABSTRACT: The floristic survey is applied in scientific studies and technical work to recognize the richness of botanical species in certain environments, essential for subsequent environmental studies, both for conservation and land use. The methods for developing the floristic survey used for comparison were free walking and sample plots, carried out in a preserved urban green area, covered by Semideciduous Seasonal Forest belonging to the Atlantic Forest Biome domain, in Maringá-PR. The aim of this work was to verify the richness of identified species and the time spent in the field to carry out the floristic survey, between the free walking method and the sample plot method. With both methods, young individuals, with more than 1 m in height and Breast Height Perimeter (BAP) <15cm, and adult individuals, with PAP ≥ 15 cm of native tree species were recorded on different field days. and exotic. 48 species were identified among adult individuals and 52 among young individuals using the free walking method, in 6 hours of sampling effort in the field for each group of individuals, while 32 species were identified among adult individuals and 45 among young individuals using the sample plot method, in 8 hours of sampling effort in the field for each group of individuals plus 9 hours to demarcate the plots. Therefore, both methods were efficient, however, the free walking method was more effective as it identified more species with less sampling effort in the urban green area considered for this study. The exclusive species identified by each method or group of individuals considered, young or adult, confirms that the methods applied are complementary and important to identify a greater number of species and rare species or those distributed in more specific locations in the area considered.

KEYWORDS: Biogeography; Atlantic forest; Semideciduous Seasonal Forest; Species richness; Tree Species.

1 I INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica abrange por volta de 15% do território brasileiro, reduzido para aproximadamente 12,4% da sua área original, sujeita a espaços fragmentados, que é abaixo do limite mínimo aceitável para sua conservação, (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Além de ser um *hotspot* mundial, requer estudos da composição florística (AGUIAR, 2003) e monitoramento. No estado do Paraná, com 99% do território integrada na lei da Mata Atlântica, restam 11,8% de mata, sujeitas as principais causas de pressão e ameaças para a mata atlântica como o desmatamento, a exploração predatória dos recursos naturais, velhas práticas não sustentáveis da agropecuária, industrialização e expansão urbana desordenadas, consumo excessivo, lixo e poluição (SOS MATA ATLÂNTICA, 2022). Entre as formações florestais deste bioma a Floresta Estacional Semidecidual (FES) é a mais ameaçada, por ter sido a mais prejudicada por ações antrópicas, restando atualmente apenas 3,4% dos originais 37,3 % de ocorrência no território do Paraná (CAMPOS;

SILVEIRA-FILHO, 2010). A FES é caracterizada pela queda parcial das folhas do dossel (20 a 50%) durante o período mais desfavorável do ano, com baixa pluviosidade e frio (IBGE, 2012).

A fragmentação das florestas gera bordas nos fragmentos florestais remanescentes e como uma das consequências tem-se o efeito de borda que se caracteriza por alterações bióticas e bióticas de maneira gradual dezenas de metros para o interior do fragmento. Rodrigues (1998) levantou indivíduos entre 1 m de altura e 5 cm de DAP, em transectos perpendiculares a borda, de 4 m de largura por até 100 m de comprimento na região de Londrina (PR) e observou que a semelhança aumenta sentido interior do fragmento com composições bastante similares além dos 35 metros a partir da borda. Rodrigues (1998) também destaca a alta diversidade de espécies antes dos 35 metros da borda, assim como outros aspectos ligados a vegetação os quais indicam que a borda tem 35 metros de largura, são eles o déficit de pressão hídrica, a menor similaridade das espécies entre os transectos até os 35 m e a maior similaridade entre os transectos depois até os 100 metros e a correlação negativa da luz com a densidade de arvoretas até 35 m da borda e com a densidade de árvores dos 35 m em diante. Silva et al. (2021) em florestas estacionais semideciduais ressalta o efeito de borda pelo menos até 30 m da borda, com variação ao longo da floresta de fatores bióticos como a umidade relativa, intensidade luminosa, temperatura e velocidade dos ventos.

O levantamento florístico é um estudo, ou ainda uma ferramenta conforme Oliveira (1998), que proporciona reconhecer a riqueza de espécies da flora (SCHORN et al., 2014), ou seja, descrever qualitativamente a composição de espécies de determinado componente de modo rápido e eficaz na obtenção de informação (PINTO et al., 2013), inclusive em áreas recuperadas ou em estado de regeneração, para avaliar as condições atuais ou monitorar o desenvolvimento (MOURA et al., 2022). Com isto o levantamento florístico é o início para compreensão do ambiente, fornecendo informações que subsidiam estudos e atividades subsequentes, trabalhos de recuperação e conservação da biodiversidade, de restauração e conservação ambiental (OLIVEIRA, 1998).

São distintos os métodos utilizados para o levantamento florístico, como por exemplo o método de caminhamento livre, o método de quadrante (AGUIAR, 2003; MEIRA JUNIOR et al., 2015; PEREIRA, 2015) ou ainda o de parcelas amostrais, cada um com suas vantagens e desvantagens conforme os requisitos avaliados ou comparados. Nesta pesquisa foram considerados os métodos de caminhamento livre e parcelas amostrais.

O Caminhamento livre consiste no caminhamento pelas trilhas pré-existentes (ALVES et al, 2015; MEIRA JUNIOR et al., 2015; TONNELI, 2022) ou simplesmente a gosto do pesquisador pela área (GARCIA; ROMANGONOLO, 2015; FERRARESE et al, 2016; SCHLICKMANN et al., 2016; FRANCO, 2017; GARCIA et al., 2017; BARBOSA; SCABBIA, 2018; ZEIDAN; FERREIRA, 2020; MOURA et al., 2022; AGUIAR, 2015) com a intenção de percorrer a maior e distinta área amostral possível, a partir do qual dá-se a coleta e/

ou identificação do material botânico vegetativo e/ou reprodutivo dos espécimes distintos encontrados ao longo do caminho.

As parcelas amostrais variam em quantidade, tamanho e formato, sendo utilizadas ademais de levantamento florístico para estudos fitossociológicos e outras avaliações quantitativas e estruturais do ambiente (OLIVEIRA, 1998; AGUIAR, 2003; JOLY, 2012; NAVES, 2012; ZAMA, 2012; ALMEIDA, 2013; DE FIGUEIREDO et al., 2013; PINTO, 2013; SCHLICKMANN et al., 2016; SILVA, 2017; BALD et al., 2021).

Meira Junior et al. (2015) e Zeidan; Ferreira (2020) compararam diferentes componentes do estrato arbóreo, adultos e jovens, por meio dos métodos usados. Alguns pesquisadores optam por utilizarem ambos os métodos, caminhamento livre e parcelas amostrais, de maneira complementar (CARVALHO et al., 2007; SCHLICKMANN et al., 2016; TONELLI et al., 2022), enquanto outros compararam os resultados obtidos a partir de métodos distintos, como Aguiar (2003) e Pereira et al. (2015) ao comparar os métodos de parcelas e pontos-quadrantes para descreverem e caracterizarem suas áreas de estudo. Aguiar (2003) fora os resultados de riqueza comparou o esforço amostral em campo, implantação de grade, coleta e identificação.

O propósito deste estudo foi, além de levantar a riqueza florística das espécies arbóreas no fragmento florestal de área verde urbana e subsidiar estudos ambientais, acadêmicos e técnicos, posteriores, comparações e monitoramento, o de verificar a diferença entre a quantidade de espécies identificadas e o tempo de esforço em campo para realização do levantamento florístico entre o método de caminhamento livre e de parcelas fixas amostrais.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. O trabalho atual é parte integrada da tese de doutorado em desenvolvimento no Programa de pós-graduação em Geografia na Universidade Estadual de Maringá.

2 I MATERIAIS E MÉTODOS

A área verde urbana conservada pelo Shopping Catuaí Maringá, cenário deste estudo, compreende a porção de um fragmento urbano com cerca de 3,8 ha, remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (ITCG, 2009). Segundo Geoinfo (2022) o solo do fragmento, popularmente conhecido como “terra roxa”, é basáltico conforme sua formação geológica, do tipo latossolo vermelho distroférrico.

O caminhamento livre foi pré-determinado com trajeto livre em 3 transectos pré-definidos, com o intuito de ampliar e diversificar a área explorada, o transecto A na borda voltada para o estacionamento do *Shopping*, o transecto B na borda voltada para av. Colombo e o transecto C no interior do fragmento na trilha pré-existente. Em dias distintos, foram percorridos por 2 pessoas juntas os 3 transectos, em um dia com até oito horas de

esforço amostral para identificação dos indivíduos jovens de espécies arbóreas, com pelo menos 1m de altura e perímetro na altura do peito menor que 15cm (PAP<15cm), e no outro dia também com oito horas de esforço amostral para identificação dos indivíduos adultos de espécies arbóreas, com perímetro na altura do peito maior que 15cm (PAP≥15cm), nos quais o tempo dispendido foi registrado.

As parcelas amostrais foram fixadas na área verde, marcadas com fita zebrada, ao todo 10 parcelas quadradas de 10x10m (100m^2), em um total de 1.000m^2 avaliados. As parcelas foram distribuídas por todo o fragmento, mais próximas das bordas e centralizadas, com o intento de diversificar a área amostrada. Duas pessoas percorreram duas vezes em dias distintos, registrando o tempo, as 10 parcelas amostrais com a intenção de identificar em um dos dias os indivíduos jovens (PAP<15cm) de espécies arbóreas e no outro dia os indivíduos adultos (PAP≥15cm) de espécies arbóreas.

Visto as proporções da área conservada objeto deste estudo cabe ressaltar que em suas dimensões sua profundidade sentido interior da área não passa de 35 m, desta forma se encontra em sua extensão sob efeito de borda e consequentemente tanto o perímetro do caminhamento livre quanto a localidade das parcelas amostrais estão sob este efeito.

A identificação botânica dos espécimes observados por ambos os métodos foi realizada principalmente por meio dos caracteres vegetativos observáveis e aplicações de chaves botânicas do livro de Ramos et al. (2015). O primeiro espécime de cada espécie identificado pelo método de caminhamento livre foi registrado com uso de GPS GARMIM H72. No método de parcelas amostrais foram observados todos os indivíduos inclusos nas parcelas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do caminhamento livre foram percorridos no transecto A 300m, no B 145m e no C 410m, no total foram caminhados 855m em 6 horas, para cada componente do estrato observado. Por este método foram identificadas 52 espécies arbóreas entre os indivíduos jovens e 49 entre os adultos. Ao destacar a riqueza de espécies pelo levantamento florístico, para revisão do Plano de Manejo do Parque do Ingá, que também considerou a metodologia usual de observações em campo e consulta à literatura, foram obtidas 64 espécies arbóreas (MARINGÁ, 2020). Mediante o uso de parcelas fixas foram observados no total 647 indivíduos jovens e 138 indivíduos adultos, dos quais foram identificadas 46 espécies e 32 respectivamente. Foram necessárias 8 horas para vistoria de cada componente. Entre os 2 métodos o de caminhamento livre possibilitou a identificação de mais espécies em menos tempo e por sua vez obteve-se maior riqueza de espécies junto do componente jovem que do adulto. Os 2 métodos foram complementares ao possibilitarem a identificação de espécies menos abundantes e restritas a certos locais.

Os dois métodos foram complementares ao possibilitarem a identificação de espécies

menos abundantes e restritas a certos locais. Ao considerá-las, foram identificadas ao todo 71 espécies arbóreas (Tabela 01), sendo 65 nativas e 6 exóticas, das quais 60 espécies foram identificadas entre o componente jovem (56 nativas e 4 exóticas) e 56 compondo o componente adulto (52 nativas e 4 exóticas) e 45 espécies comuns às duas sinúsias (43 nativas e 2 exóticas). Das espécies exclusivas de cada componente 13 nativas ocorrem no componente jovem e 9 no adulto, enquanto para as espécies exóticas 2 são exclusivas do componente adulto e 2 exclusivas do componente jovem.

N	Família	Espécie	Nome popular	Origem	SEMA/ IAP 031,1998 / 059,2015	JL	AL	JP	AP
1	Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	guaritá	n-FES		X	X	X	X
2	Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	manga	exótica	II - FES	X	X		X
3	Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Mull. Arg.	peroba	n-FES	RR - FES	X	X	X	X
4	Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis* A.DC.	leiteiro	n-FES		X		X	
5	Araliaceae	*Aralia excelsa* (Griseb.) J.Wen	Carobão	n-FES		X	X	X	
6	Arecaceae	*Caryota urens* Jacq.	palmeira-rabo-de-peixe	exótica				X	
7	Arecaceae	*Roystonea oleracea* (Jacq) O. F. Cook	palmeira imperial	exótica			X		
8	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	n-FES		X	X	X	
9	Asparagaceae	*Dracaena fragrans (L.) Ker Gawl.*	dracena	exótica	II - FOD	X			
10	Bignoniaceae	*Handroanthus heptaphyllus* (vell.) Mattos	ipê-roxo	n-FES	RR - FES			X	
11	Boraginaceae	*Cordia ecalyculata* Vell.	café-de-bugre	n-FES		X	X	X	X
12	Boraginaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo	n-FES		X			X
13	Cannabaceae	*Trema micrantha (L.)* Blume.	pau-polvora	n-FES		X	X		
14	Carcaceae	*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.	Jaracatiá	n-FES			X		
15	Combretaceae	*Terminalia triflora* (Griseb.) Lilo cf.	capitãozinho	n-FES*					X

16	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.	tapiá	n-FES		X	X		X
17	Euphorbiaceae	*Croton floribundus* Spreng.	capixinguí	n-FES			X		
18	Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	canela-preta	n-FES		X	X	X	X
19	Lauraceae	*Ocotea puberula* (Reich.) Nees	guaicá	n-FES*		X	X		
20	Lauraceae	*Persea americana* Mill.	abacate	exótica			X		X
21	Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	jequitibá	n-FES	RR - FES	X	X	X	X
22	Leguminosae	*Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca	n-FES		X	X	X	
23	Leguminosae	*Dahlstedtia muehlbergiana* (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G. Azevedo	feijão-crú	n-FES*	RR - FES	X	X	X	X
24	Leguminosae	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton	rabo-de-bugio	n-FES		X		X	X
25	Leguminosae	*Holocalyx balansae* Micheli	alecrim	n-FES	RR - FES	X	X	X	X
26	Leguminosae	*Inga marginata* Willd.	ingá-de-folha-lisa	n-FES		X	X	X	
27	Leguminosae	*Inga striata* Benth.	ingá-de-folha-peluda	n-FES		X			
28	Leguminosae	*Machaerium stipitatum* (DC,) Vog.	sapuva	n-FES		X	X	X	
29	Leguminosae	*Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze	maricá	n-FES*				X	
30	Leguminosae	*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan	gorucaia	n-FES	RR - FES	X	X	X	X
31	Leguminosae	*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.	canafístula	n-FES	RR - FES	X	X		X
32	Leguminosae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit	leucena	exótica	I - FES; SAVANA	X	X	X	X
33	Leguminosae	*Pterocarpus violaceus* Vogel	aldrago	n-FES*		X		X	
34	Malvaceae	*Bastardiopsis densiflora* (Hook. & arn.) Hassl.	pau-jangada	n-FES			X		

35	Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira	n-FES		X	X		
36	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	mutambo	n-FES		X	X	X	
37	Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart.	açoita-cavalo	n-FES		X	X		
38	Meliaceae	*Cabralea Canjerana* (Vell.) Mart.	canjerana	n-FES		X	X		X
39	Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	cedro	n-FES		X	X	X	X
40	Meliaceae	*Guarea guidonia* (L.) Sleumer	peloteira	n-FES		X	X	X	X
41	Meliaceae	*Guarea kunthiana* A. Juss.	marinheiro	n-FES		X	X	X	X
42	Meliaceae	*Trichilia casaretti* C. DC.	catiguá	n-FES				X	X
43	Meliaceae	*Trichilia catigua* A. Juss.	catiguá	n-FES			X		
44	Meliaceae	*Trichilia elegans* A. Juss.	catiguá-miúdo	n-FES		X		X	
45	Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	baga-de-morcego	n-FES		X	X	X	X
46	Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	figueira	n-FES		X	X	X	
47	Moraceae	*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger et al.	chincho	n-FES		X		X	
48	Muntingiaceae	*Muntingia calabura* L.	calabura	n-BR				X	
49	Myrtaceae	*Calyptranthes concinna* DC. cf.	guamirim	n-FES				X	
50	Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O. Berg	gabiroba	n-FES		X	X	X	
51	Myrtaceae	*Eugenia uniflora* L.	pitanga	n-FES		X		X	
52	Myrtaceae	*Psidium cattleyanum* Sabine	araçá-amarelo	n-PR		X			
53	Nyctaginaceae	*Bougainvillea glabra* Choisy	primavera	n-FES		X	X	X	X
54	Phytolaccaceae	*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms	pau-d’alho	n-FES	RR - FES	X	X	X	X
55	Picramniaceae	*Picramnia ramiflora* Planch.	camboitá	n-FES					X
56	Piperaceae	*Piper amalago* L.	falso-jaborandí	n-FES		X		X	
57	Piperaceae	*Piper arboreum* Aubl.	falso-jaborandí-folha-fina	n-FES			X		

58	Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	pau-marfim	n-FES	RR - FES	X	X	X	
59	Rutaceae	*Esenbeckia febrifuga* (A.St.-Hil.) A.Juss. Ex Mart.	mamoninha	n-FES		X	X	X	X
60	Rutaceae	*Metrodorea nigra* A. St.-Hil.	cocão	n-FES		X	X	X	X
61	Rutaceae	*Zanthoxylum monogynum* A.St.-Hil. cf.	mamica	n-FES				X	
62	Salicaceae	*Casearia gossypiosperma* Briq.	espeteiro	n-FES			X		
63	Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hill. et al.) Hieron ex Niederl	vacum	n-FES		X	X	X	X
64	Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	camboatã	n-FES		X	X	X	X
65	Sapindaceae	*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.	corrieira	n-FES		X	X	X	X
66	Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichl.) Engl.	guatambu-de-leite	n-FES		X	X	X	X
67	Solanaceae	*Solanum granulosoleprosum* Dunal	fumo-bravo	n-FES*		X	X		
68	Solanaceae	*Solanum pseudoquina* A. St.-Hill.	juá-de-árvore	n-FES		X		X	
69	Tiliaceae	*Heliocarpus papayanensis* Kunth	pau-jangada	n-FES					X
70	Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul.	embauba	n-FES			X		
71	Verbenaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	tamanqueira	n-FES*		X	X	X	

JL = Registro de espécie no componente jovem por caminhamento livre; AL - Registro de espécie no componente adulto por caminhamento livre; JP Registro de espécie no componente jovem por parcelas amostrais; AP - Registro de espécie no componente adulto por parcelas amostrais. Cf. = Cunferat = espécie identificada precisa ser conferida. N-FES – Nativa da Floresta Estacional Semidecidual; FOD – Floresta ombrófila Densa; RR – Rara; I ou II – classificação da condição de espécie exótica. Fonte: Dalton N M Zeidan.

Tabela 1: Espécies registradas pelo levantamento Florístico.

A riqueza de espécies encontradas, no fragmento conservado estudado, em área sob efeito de borda mostra seu valor e importância para conservação, inclusive com espécies secundárias iniciais e tardias e clímax, como é o caso da *Aepidosperma polyneuron,*

entre os componentes jovem e adulto, representante de estágio avançado de áreas em regeneração (CONAMA, 1994).

Nos últimos anos tem sido realizado trabalhos relevantes de levantamento florístico na Mata Atlântica em diversos estados, Joly et al. (2012) em São Paulo, Machado et al. (2012) em Alagoas, Zama et al. (2012) no Paraná, França e Stehmann (2013) em Minas Gerais, Matos et al. (2013) em Sergipe, Lorenzoni et al. (2014) em Espírito Santo, Alves et al. (2015) na Bahia, Ferrarese et al. (2016) no Rio Grande do Sul, Silva (2017) no Rio de Janeiro. Inclusive algumas pesquisas foram geridas na mesma formação florestal deste trabalho, na FES, Naves e Berg (2012), Figueiredo et al. (2013), Pinto et al. (2013), Meira Junior et al. (2015) e Moura et al. (2022) em Minas Gerais, Nogueira e Marchiori (2018) em São Paulo, Almeida (2013), Garcia (2015), Aguiar (2015), Garcia e Romagnolo (2015), Estevan et al. (2016), Bald et al. (2021) Lisboa et al. (2021) no Paraná, ademais Franco (2017) Garcia et al. (2017), Zeidan e Ferreira (2020) realizaram estudos de levantamento florístico em Maringá; tais estudos tiveram importante contribuição para a biogeografia.

Franco (2017) em seu estudo considerou as Mimosoideae, a segunda maior subfamília de Leguminosae. Coletou, por meio de caminhadas aleatórias amostra de indivíduos dotados de caracteres reprodutivos, e identificou oito espécies de Fabaceae Mimosoideae por meio de 47 expedições ao remanescente florestal em Maringá, distribuídas 45 delas entre 2009 e 2011 e 2 delas em 2014. Garcia et al. (2017) no mesmo período do trabalho de Franco (2017) coletaram na mesma área amostras de indivíduos arbóreos, arbustivos, herbáceos, lianas e epífitas, num total de 279 táxons coletados, dos quais foram identificadas 244 espécies, das quais 107 são de hábito arbóreo.

Zeidan e Ferreira (2020) na mesma área verde urbana conservada, cenário do trabalho atual, durante as expedições de campo desenvolvidas mensalmente em fevereiro, março e abril de 2019, consideraram espécies arbóreas jovens e adultas para identificação de espécies botânicas arbóreas por meio do caminhamento livre, onde encontraram 66 espécies, das quais 43 foram observadas entre os indivíduos jovens. Assim o caminhamento afirma-se como método mais eficiente.

Aguiar (2003) ao comparar os métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de espécies arbóreas de um trecho de floresta ombrófila densa utilizou para o método de parcelas uma grade de amostragem de 64 parcelas de 10 x 90 m (900 m²), sistematicamente distribuídas, enquanto para o método de caminhamento livre foram alocados 5 pontos quadrantes em cada parcela, totalizando 320 pontos. Dos 9.544 indivíduos amostrados nas parcelas identificou-se 252 espécies, já nos pontos quadrantes, foram amostrados 1.280 indivíduos e identificadas 177 espécies. Assim como na pesquisa atual, apesar dos métodos comparados serem diferentes Aguiar (2003) observou que ambos os métodos amostraram a riqueza florística da comunidade considerada de maneira semelhante. Porém conforme os objetivos sejam o conhecimento da riqueza e diversidade os métodos que utilizam parcelas são limitados a uma determinada

área, enquanto o método de quadrante assim como o de caminhamento livre testado neste trabalho incorpora uma área maior e livre de abrangência para melhor caracterização da riqueza de espécies.

No que faz menção ao tempo, para Aguiar (2003) foram utilizados 10 dias de campo para abertura de picadas e locação dos pontos, em média 1 dia para plaqueamento e mensuração das árvores de cada parcela com 900 m², ao passo que para instalação dos 320 pontos quadrantes foram 10 dias, ou seja, a implantação de cada parcela levou um tempo 7 vezes maior que os quadrantes. Do mesmo modo em relação ao caminhamento livre o tempo dispendido é muito maior, pois neste não há necessidade de implantações, mas sim uma avaliação prévia por imagens de satélite para pré-determinar as porções que deverão ser percorridas livremente pela caminhada. Walter e Guarino (2006) em sua comparação o tempo necessário para concluir a amostragem por parcelas foi de 8 horas e 17 minutos, enquanto o método de levantamento rápido, similar ao caminhamento livre, encerrou-se em 110 minutos, ou seja, o caminhamento se mostrou mais eficiente com menos tempo despendido para registrar a riqueza do trecho estudado, o que infere também em custo mais baixo por causa do menor esforço de campo.

O tempo é fator importante para o planejamento e logística do campo que será realizado, além do mais "tempo é dinheiro", em vista disso métodos confiáveis de campo mais rápidos e menos onerosos de amostragem da vegetação são valorizados (WALTER; GUARINO, 2006).

Pelos mesmos motivos e dificuldades destacadas por Aguiar (2003), em estudos de levantamento florístico em muitos casos não é viável aguardar o período fenológico das fases reprodutivas (flores e frutos) dos espécimes observados, sendo extremamente importante o reconhecimento e identificação por meio de caracteres vegetativos e uso de chaves de identificação botânicas baseadas em caracteres vegetativos. No método de caminhamento livre o tempo gasto está relacionado com os objetivos, a distância percorrida, a dificuldade na caminhada, obstáculos em campo e capacidade de identificação das espécies pelos pesquisadores.

A comparação dos métodos de parcelas e pontos-quadrantes foi realizada também por Pereira et al. (2015) para descrever uma comunidade lenhosa de Cerrado Típico. Neste foram implantadas 10 parcelas de áreas fixas e 140 pontos quadrantes, distribuídos em cinco transeções. Este último método foi mais eficiente na caracterização da riqueza de espécies, da estrutura vertical da vegetação e do registro de espécies com baixa abundância, da mesma maneira o método por caminhamento livre do trabalho atual foi vantajoso quanto o de parcelas amostrais para verificação de riqueza de espécies arbóreas.

Walter e Guarino (2006) compararam os mesmos métodos propostos na pesquisa atual, porém em comunidade de Cerrado. Aplicaram 3 linhas de caminhada e 11 parcelas amostrais para avaliação da comunidade e de maneira semelhante foram identificadas mais espécies pelo método de caminhamento livre, 67, ao passo que nas parcelas foram

identificadas 58 espécies entre os 1.132 espécimes avaliadas. Eles destacaram que, semelhantemente ao testemunhado nesta pesquisa, as espécies exclusivas de cada método referem-se as espécies menos abundantes ou ainda restritas a alguma porção do fragmento.

Os resultados obtidos atestam a complementaridade dos distintos métodos usados para o levantamento florístico: caminhamento livre, pontos quadrantes e parcelas amostrais (WALTER; GUARINO, 2006; CARVALHO et al., 2007; PEREIRA et al., 2015; SCHLICKMANN et al., 2016; TONELLI et al., 2022).

4 I CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível concluir que para o estudo de levantamento florístico tanto pelo método de caminhamento livre quanto por parcelas amostrais são efetivos. Porém ao considerar a quantidade de espécies identificadas e o tempo despendido para realizar o levantamento florístico, o primeiro método foi mais produtivo ao propiciar a identificação de maior número de espécies em menos tempo, na área verde urbana conservada recoberta por fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, além de não dispender do esforço para instalação das parcelas.

Algumas das espécies foram identificadas exclusivamente por um dos métodos outras pelo outro, este fato denota complementaridade dos métodos de caminhamento livre e parcelas amostrais para o levantamento florístico, para identificar maior número de espécies e espécies raras ou distribuídas em locais mais restritos na área amostral considerada. Inclusive a abordagem de diferentes componentes, neste caso espécimes adultos e jovens de espécies arbóreas, além de complementar a riqueza local propicia inferir que está ocorrendo regeneração natural das espécies arbóreas identificadas entre os indivíduos adultos que compõe o fragmento. O número maior de espécies arbóreas do componente jovem exprime que novas espécies dentre as remanescentes estão conseguindo, por meio da dispersão, acessar o remanescente, se estabelecer e ocasionar o enriquecimento de espécies. Deste modo a riqueza de espécies encontradas atestam a importância da contínua conservação dos fragmentos florestais ainda que de pequeno porte e sob o efeito de borda.

A identificação botânica por meio do reconhecimento de caracteres vegetativos dos espécimes condiz com a intenção de redução de tempo e custo em campo em estudos de levantamento florístico em fragmento florestal de FES com as mesmas características de relevo.

O simples reconhecimento da presença de espécies exóticas, ainda mais espécies exóticas invasoras da categoria 1 conforme a Portaria IAP Nº 59 de 15/04/2015 (PARANÁ, 2015), atual Instituto Ambiental de Terras - IAT, direciona análises e ações para restauração além de permitir o mapeamento da abrangência e dispersão dessas espécies nas florestas

do território brasileiro.

Os dados obtidos nesta pesquisa são base para próximos estudos ambientais tanto técnicos quanto acadêmicos, para conservação e manejo da área verde urbana conservada pelo *Shopping*.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, O. T. **Comparação entre os métodos de quadrantes e parcelas na caracterização da composição florística e fitossociológica de um trecho de floresta ombrófila densa no Parque Estadual "Carlos Botelho" - São Miguel Arcanjo, São Paulo**. 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em recursos florestais) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

AGUIAR, O. T. **Estudo da flora arbustivo arbórea de um fragmento de floresta nativa como subsídio para a implantação de um corredor de biodiversidade entre o Parque Nacional do Iguaçu e o lago de Itaipu**. XV Congresso Nacional de Iniciação Científica – CONIC SEMESP. 2015. Disponível em: <https://www.conic-semesp.org.br/anais/files/2015/trabalho-1000020240.pdf>. Acesso em: 30/09/2022.

ALMEIDA, C. G. de. **A estrutura arbórea na investigação sobre borda florestal da Mata do Araldo, Porto Rico, PR, Brasil**. 2013. 67 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

ALVES, M. et al. Levantamento florístico de um remanescente de Mata Atlântica no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. **Hoehnea**, v. 42, p. 581-595, 2015.

BALD, J. L.; PETRY, C. A.; CORDEIRO, J. Aspectos estruturais e diversidade arbórea em fragmento florestal urbano no oeste paranaense. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 1006-1023, 2021.

BARBOSA, F. dos R.; SCABBIA R. J. de A. Levantamento florístico em um fragmento florestal no centro de referência socio ambiental Mata Atlântica-Crsma, Mogi das Cruzes, SP. **Revista Científica UMC**, v. 3, n. 3, 2018.

CAMPOS, J. B.; SILVEIRA-FILHO, L. Floresta Estacional Semidecidual – Série Ecossistemas Paranaenses. Curitiba: SEMA, 2010.

CARVALHO, W. AC et al. Variação espacial da estrutura da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua em Piedade do Rio Grande, MG, Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 30, p. 315-335, 2007.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução no 2, de 18 de março de 1994.**

ESTEVAN, D. A.; VIEIRA, A. O. S.; GORENSTEIN, M. R. Estrutura e relações florísticas de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, Londrina, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 713-725, 2016.

FRANÇA, G. S.; STEHMANN, J. R. Florística e estrutura do componente arbóreo de remanescentes de Mata Atlântica do médio rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v. 64, p. 607-624, 2013.

FRANCO, L. M. G. Mimosoideae (Fabaceae) arbóreas em um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, norte do Paraná, Brasil. **Anais**... X EPCC, Encontro Internacional de Produção Científica, 2017.

FERRARESE, M. D. **Florística de uma reserva particular do patrimônio natural em fragmento de Mata Atlântica (Itaara, RS, Brasil)**. 2016. 80 f. Dissertação (mestrado em Agrobiologia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

FIGUEIREDO, L. T. M. et al. Alterações florísticas em uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG, entre 1994 e 2008. **Floresta**, v. 43, n. 2, p. 169-180, 2013.

GARCIA, L. M. **Estrutura da comunidade arbórea-arbustiva em uma área de vegetação ripária no norte do Paraná, Brasil**. 2015. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

GARCIA, L. M.; ROMAGNOLO, M. B. Levantamento Florístico das Espécies Arbóreas de um Trecho de Mata Ciliar no Município de Astorga, Paraná, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, p. 71-93, 2015.

GARCIA, L. M.; ROMAGNOLO, M. B.; DE SOUZA, L. A. Flora vascular de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, no município de Maringá, Paraná, Brasil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 10, n. 2, p. 501-532, 2017.

GEOINFO. **Embrapa_solos**: Mapa de solos do estado do Paraná. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105#license-more-above>. Acesso em: 30 set. 2022.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Manuais técnicos em geociências, v. 1, 2012.

ITCG - **Instituto de Terras, Cartografia e Geociências**. Formações fitogeográficas-Estado do Paraná. 2009.

JOLY, C. A. et al. Florística e fitossociologia em parcelas permanentes da Mata Atlântica do sudeste do Brasil ao longo de um gradiente altitudinal. **Biota Neotropica**, v. 12, p. 125-145, 2012.

LISBOA, T.; CIELO-FILHO, R.; CÂMARA, C. Florística e fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo de mata ciliar em estágio inicial de sucessão na microbacia do rio Xaxim (Oeste do Paraná, Brasil): subsídios para a restauração ecológica. **Lilloa**, v. 58, n. 1, p. 15-34, 2021.

LORENZONI, L. de S. et al. Flora Arbórea da Reserva Florestal do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica do IFES, Alegre-ES. **Anais**... VIII Simpósio Brasileiro de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, 2014.

MACHADO, M. A. B. L. et al. Florística do estrato arbóreo de fragmentos da mata atlântica do nordeste oriental, município de Coruripe, Alagoas, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 2, n. 2, p. 055-072, 2012.

MARINGÁ. Prefeitura do Município de Maringá. Secretaria do Meio Ambiente. **Revisão do Plano de Manejo do Parque do Ingá.** Maringá, PR: PMM, 2020.

MATOS, G. M. A. et al. Levantamento florístico no assentamento che guevara no município de Lagarto–Sergipe. LXIV **Congresso Nacional de Botânica**, Belo Horizonte, MG, 2013.

MEIRA JUNIOR, M. S. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de floresta estacional semidecidual com exploração de minério de ferro na serra do Espinhaço. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 1, p. 283-295, 2015.

MOURA, P. J. R. et al. Levantamento florístico qualitativo em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual ripária em Pouso Alegre-MG. **Research**, **Society and Development**, v. 11, n. 4, e32711427545, 2022.

NAVES, R. P.; BERG, E. van den. Caracterização de uma floresta estacional semidecidual em Varginha, MG. E comparação com remanescentes da região. **Cerne**, v. 18, p. 361-370, 2012.

NOGUEIRA, Y. A.; MARCHIORI, N. M. Levantamento florístico de espécies arbóreas em dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual na bacia do rio Itupeva, Aguaí, São Paulo. **Revista Biociências**, v. 24, n. 1, 2018.

OLIVEIRA, R. R. O uso de inventários florísticos como ferramenta para compreensão da funcionalidade da Mata Atlântica. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. CONFERÊNCIAS E MESAS REDONDAS. 4. Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. v.5, p.153-161, 1998.

PARANA, Portaria IAP n° 59, de 15 de abril de 2015. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras para o Estado do Paraná, estabelece normas de controle e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, 2015. Disponível em: < http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/PORTARIAS/PORTARIA_IAP_125_2009_ESPECIES_EXOTICAS.pdf>

PEREIRA, F. C. et al. Comparação dos métodos de parcelas e pontos-quadrantes para descrever uma comunidade lenhosa de Cerrado Típico. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 61-72, 2015.

PINTO, S. I. C.; MARTINS, S. V.; MORETTI, B. C. Composição florística do componente arbustivo-arbóreo em dois trechos de floresta estacional semidecidual na Mata do Paraíso, Viçosa, MG. **Revista Agrogeoambiental**, v. 5, n. 2, caderno I, p. 11-24, ago. 2013.

RAMOS, V. S. et al. Árvores da Floresta Estacional **Semidecidual:** guia de identificação. EDUSP : Editora da Universidade de São Paulo. 2ª ed. – São Paulo, 2015. 320 p.

RODRIGUES, Efraim. Efeito de bordas em fragmentos de floresta. **Cadernos de Biodiversidade**, v. 1, n. 2, p. 1-5, 1998.

SCHLICKMANN, M. B. et al. Levantamento florístico e parâmetros fitossociológicos da restinga na localidade de Morro dos Conventos, Araranguá-SC. **Revista de Iniciação Científica**, v. 14, n. 1, 2016.

SCHORN, L. A. et al. Fitossociologia de fragmentos de Floresta Estacional Decidual no estado de Santa Catarina – Brasil. Ciência Florestal, v. 24, n. 4, p. 821-831, 2014.

SILVA, G. C. Fitossociologia e florística do componente arbóreo de um remanescente de Mata Atlântica no Centro Universitário Geraldo Di Biase, Campus Barra do Piraí, RJ. **Episteme Transversalis**, v. 3, n. 1, 2017.

SILVA, Vanuza Pereira Garcia da et al. Estrutura da comunidade arbórea e efeito de borda em Florestas Estacionais Semideciduais. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1216-1239, 2021.

SOS MATA ATLÂNTICA. Fundação SOS Mata Atlântica: Relatório anual 2021. Disponível em: <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/07/Relatorio_21_julho.pdf>. Acesso em: 30 set. 2022.

TONELLI, L. L. et al. Levantamentos florísticos e sua importância para a produção de mel no Oeste Paranaense. **Ciência Florestal**, v. 32, p. 417-450, 2022.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. de S. G. Comparação do método de parcelas com o" levantamento rápido" para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 285-297, 2006.

ZAMA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, p. 369-378, 2012.

ZEIDAN, D. N. M.; FERREIRA, M. E. M. C. Estudo biogeográfico e trilha interpretativa em área verde urbana–Maringá-Pr. **Geofronter**, v. 6, p. 01-23, 2020.

ANÁLISE PLUVIAL E CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA REGIÃO DO NORDESTE GOIANO

Data de aceite: 02/10/2023

Maria Eduarda Fagundes Silva

Laíse do Nascimento Cabral

META 1: ARCABOUÇO TEÓRICO

As condições climáticas influenciam praticamente todas as atividades humanas. Na agricultura, pode-se avaliar a aptidão de um cultivo, a necessidade de irrigação e a melhor época de semeadura, conhecendo-se o clima da região. O clima também afeta a formação e a dinâmica dos diferentes ecossistemas do Brasil, sendo uma ferramenta importante para o estudo, o planejamento e a gestão ambiental.

1 I CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA REGIÃO DO NORDESTE GOIANO

A caracterização edafoclimática da região do nordeste goiano que são estudadas nessa pesquisa, perfaz os municípios de Posse - GO e Taguatinga – TO. Além dessas duas localidades podemos ampliar os estudos e mencionar Campos Belos – GO, haja vista a similaridade plúvio – climática e é vegetal da região e para além disso a distância entre essas localidades. Posse dista 220 km e Taguatinga dista 114 km de Campos Belos.

A expressão condições edafoclimáticas refere características definidas através de fatores do meio tais como o clima, o relevo, a litologia, a temperatura, a humidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial. As condições edafoclimáticas são relativas à influência dos solos nos seres vivos, em particular nos organismos do reino vegetal, incluindo o uso da terra pelo homem, a fim de estimular o crescimento das plantas (VIANA 2007).

1.1 Relevo

O relevo predominante é de terras de baixas amplitudes altimétricas e, na maior parte, terras planas. O ponto mais alto do estado é a Serra do Pouso Alto, que

está a 1.676 metros do nível do mar (CODEVASF, 2021).

O estado de Goiás está localizado no Planalto Central do Brasil, ente chapadas, planaltos, depressões e vales. Há diversas variações no relevo de Goiás, terrenos cristalinos sedimentares antigos, áreas de planalto, moldados por processos erosivos, áreas de chapadas. 65% das terras de Goiás tem aptidão boa ou regular para lavouras. Cerca de 47% das terras de aptidão para agricultura com alto nível de capital e tecnologia havendo a necessidade constante de emprego de práticas de conservação de solo (CODEVASF, 2021).

1.2 Minérios

Há dados sobre extração de carvão vegetal em nossa região que configuram um quadro assustador. Em 1993, segundo a SEPLAN-GO (1996;2003), o nordeste goiano era responsável por 15% da produção do estado, sendo que em 2002, ela sozinha concentrou 63,50% de toda extração do Goiás (apenas o município de São Domingos, Sitio D´ Abadia, Iaciara, Flores de Goiás, Nova Roma e Posse se encarregaram de mais de 56% do total do carvão vegetal produzido), deixando as demais regiões com a cota de apenas 36,50% (LIMA, 2004).

Esse dado nos revela o fato de que há uma reorientação do desmatamento acentuado no estado que vem avançando, na última década, para o nordeste goiano. Algo que deve significar também uma reorientação das políticas para a estruturação do território, avaliando, com urgência, essa prática de devastação que se encaminha para a última faixa do cerrado goiano. Como diz Arrais (2004, p. 68), "se fossemos comparar a renda média dessa atividade com outras ligadas a agricultura familiar ou mesmo ao turismo ecológico, não encontraríamos uma explicação que justifique sua extração". Este representa mais um agravante para o problema (LIMA, 2004).

1.3 Clima e Precipitação

O clima do estado de Goiás é o tropical semi – úmido. As temperaturas médias anuais variam entre 23ºC, ao Norte, e 20ºC ao Sul (CODEVASF, 2021).

Com relação a precipitação a média anual varia entre 1.100 e 2.300 mm, os menores valores verificados principalmente na Depressão do Vão do Paranã, enquanto os maiores valores representam mais da metade da área – 55,8% e se situam sobre a Depressão do Rio Araguaia e Relevos Residuais e Depressões, sendo que as microrregiões São Miguel do Araguaia, Goiânia e Sudoeste de Goiás destacam-se pelo maior volume. A concentração das chuvas ocorre entre os meses de outubro a março (primavera e verão) e enquanto que sua praticamente ausência ocorre entre abril e setembro (outono e inverno) (CODEVASF,2021).

Segundo Nimer (1989) o clima do Estado, na sua maior parte é classificado como quente e sub – úmido, tendo quatro a cinco meses secos. Apresenta características

maçônicas, as chuvas ocorrem em cerca de 80% de novembro a março, sendo os meses de maio a setembro, os meses mais secos, a umidade relativa do ar geralmente fica abaixo de 70%. O clima do Estado apresenta algumas peculiaridades, ou seja, a região sudoeste apresenta uma característica de sub – quente úmido e a noroeste apresenta uma faixa estreita como quente e úmido (NASCIMENTO, 1991), faixa onde o clima pode ser classificado como quente e úmido, e a sudoeste como sub- quente úmido (CODEVASF, 2021).

1.4 Solos

De forma geral, a ocorrência dos solos no Estado de Goiás pode ser genericamente dividida em quatro zonas distintas, intimamente relacionados ao clima, rocha matriz, vegetação e relevo (CODEVASF, 2021).

O território goiano é constituído por rochas que têm idades que variam desde o Arqueano até o Cenozóico sendo representado por complexo granito-gnáissicos, greenstone belts, vulcano sedimentares, complexos máfico-ultramáficos acamadados e rochas sedimentares (CODEVASF, 2021).

O solo de Goiás, possui fertilidade natural variável de baixa a alta, dependendo do tipo de relevo e da rocha geradora. Predomina o grupo do tipo Latossolo, sendo que o Latossolo Vermelho ocupa maior parte do território, seguido pelo Cambissolo e pelo Latossolo Vermelho Amarelo (GGM, 2009).

Pesquisas indicam que o território goiano possui os seguintes grupos de solos: Latossolo, Cambissolo, Argissolo, Nitossolo, Neossolo, Quartzarênico Neossolo Litólico, Plintossolo e Gleissolo. Os Latossolos Vermelhos predominam no sudoeste do Estado, ocupando 30% do território goiano. São solos de baixa fertilidade, baixas declividades e grande espessura, o que favorece a agricultura mecanizada. Já o Latossolo Vermelho Amarelo ocupa 15% do Estado, onde predomina pastagens plantadas. O Latossolo Vermelho de textura média é comum na região sudoeste de Goiás, onde predomina a pecuária extensiva é a principal atividade. Os argissolos têm predominância na região de Campo Limpo de Goiás. Os plintossolos ptétricos têm maior concentração na região norte do Estado (CODEVASF, 2021).

1.5 Cultura da região

Nossa região tem grande riqueza em culturas anuais, como: soja, milho, algodão, açafrão, trigo e outras diversas culturas. Para uma região que vem se desenvolvendo cada vez mais nos últimos anos a falta de dados sobre as áreas de plantio é muito grande, e de várias outras informações.

A unidade de processamento de soja livre de transgênicos, produz em média 12 mil toneladas a cada safra, direcionado a quem planta produtos orgânicos. Segundo produtores locais, 80% da semente de soja vão para o Mato Grosso, 10% fica em Goiás e 10% são destinadas a Minas Gerais (SEADGO, 2021).

O cultivo é voltado para fins de exportação, com foco principal no mercado europeu. Atualmente, de 8 a 10% da soja produzida em Goiás é livre de transgênico, o que demonstra o crescimento da demanda por esse tipo de grão. A unidade de beneficiamento de sementes (UBS) foi a primeira no mundo a obter certificação, conforme dados da Associação dos Produtores Rurais do Alto Jacuba (SEADGO,2021).

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) indicam que Goiás é o terceiro maior produtor de milho do país. A última safra (2019/2020) alcançou a marca de 12,6 milhões de toneladas, com produtividade de 6,6 toneladas por hectare. O levantamento consta na 2ª edição da Radiografia do Agro em Goiás, publicação da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa), com dados disponibilizados até dezembro de 2020. As exportações do produto goiano geraram US$ 663 milhões somente no ano passado (SEADGO, 2021).

Já em relação à soja, o Estado também é o terceiro maior produtor nacional. Na safra 2019/2020, foram mais de 13,1 milhões de toneladas em mais de 3,5 milhões de hectares. São mais de 7,8 mil estabelecimentos rurais produtores do grão em 207 municípios. Em 2020, as exportações da soja goiana geraram US$ 3,2 bilhões (SEADGO, 2021).

META 2: CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

Caracterização:

Campos Belos é um município brasileiro localizado no interior do estado de Goiás, Região Centro-Oeste do país com área estimada em 734.802 km², elevação de 640 m, população de 20.007 (IBGE, 2020).

Com uma população total (estimativa IBGE/2021): 20.124 hab., é considerada um polo regional da área nordeste de Goiás, parte do Tocantins e até de uma porção rural do oeste da Bahia. O município pertence à microrregião da Chapada dos Veadeiros. O clima é tropical, apresentando uma estação seca e outra chuvosa. A temperatura média anual é de 20 °C. O frio acontece apenas em poucas noites de julho quando os termômetros marcam em torno de 10 °C, no resto do ano as máximas ficam próximas ou acima dos 35 °C. A vegetação típica é o Cerrado. Na zona rural de Campos Belos funciona a Usina Hidrelétrica do Rio Mosquito. Com a descoberta de pinturas rupestres em grutas da região do Pouso Alto demonstra que a região já era povoada há alguns séculos.

Vegetação; solo:

A mesorregião do norte/nordeste goiano é composta por 15 municípios com grande importância para a economia do estado, a mesorregião ganha destaque pela exuberância natural e a preservação do domínio do cerrado.

A nossa região norte/nordeste tem como domínio do cerrado: chapadões interiores, cerrados. Temos como predominante o clima tropical, caracterizado pela presença de

arbustos, e árvores dotadas de raízes profundas, troncos e galhos retorcidos e cobertos por cascas grossas." Podemos destacar ainda em nossa região a riqueza em recursos minerais, estima-se que chama bastante atenção de grandes empresas para explorar os minérios que habita em nosso cerrado (do nordeste goiano). Se encontra principalmente os minérios nos municípios de: Monte Alegre de Goiás, Nova Roma, São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Campos Belos" (LIMA, 2004).

Clima:

O estudo do ar é de grande relevância para o entendimento dos demais fenômenos climatológicos de uma região, além de auxiliar no planejamento e gerenciamento do uso e ocupação do solo. Ademais, os elementos do clima estão diretamente relacionados com a formação da fitofisionomia de determinada região, além de influenciar nas práticas do dia a dia das pessoas (DIAS MARCUZZO, 2012).

Um importante fator que molda o clima de uma determinada região é a altitude. As maiores altitudes podem ser observadas em uma faixa meridional que percorre pela região Nordeste goiana nas proximidades da capital federal. O ponto mais alto atinge 1670 m está localizado na Chapada dos Veadeiros, mais precisamente no município de Alto Paraíso (DIAS MARCUZZO, 2012).

Nossa região norte/nordeste apesar de ter o clima mais elevado do Estado, estamos no meio das atividades do estado como pecuária e plantio, nós podemos favorecer o clima e solo a nosso favor, decorrente as épocas do ano, quanto na seca, quanto nas águas.

A região do nordeste goiano possui uma área total de 38.798,7 km2 é drenada pelos rios Paranã e Maranhão formadores do Tocantins e de acordo com Latrubesse (2005) quatro unidades geomorfológicas a compõem. Na superfície regional de aplainamento na porção oeste estão as cotas mais elevadas do estado variando de 1250m a 1600m, com agrupamento de morros representado principalmente pelo avanço da Chapada dos Veadeiros (SANTOS CASTRO, 2016).

META 3: DADOS PLUVIOMÉTRICOS E CLIMATOLÓGICOS

A região centro-oeste do Brasil carece de estudos em relação ao clima da região, em comparação principalmente, a região Sul, Sudeste e Norte do país.

A variedade dos fatores geográficos; latitude, vegetação e relevo contribuem para uma complexa variabilidade climática, principalmente das temperaturas da região centro-oeste do Brasil. Segundo a classificação de Koppen relacionada ao clima, no centro-oeste: clima tropical com temperaturas elevadas, apresentando estação chuvosa no verão e seca no inverno. Estima-se que mais de 70% do total de chuva ocorre durante o verão e outono, em contrapartida os meses de inverno são excessivamente secos colaborando com apenas 5% em média (GOMES MATOS, 2018).

A região centro-oeste tem um clima caracterizado por invernos secos e verões chuvosos. O tempo seco tem sua origem na estabilidade gerada pela influência do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e de pequenas dorsais que se formam sobre a parte continental sul americana. No início desse período a ocorrência de nevoeiro é comum nas primeiras horas das manhãs, formando grande quantidade de orvalho sobre as plantas e umedecendo o solo. Já no período da tarde os índices de umidade relativa do ar caem bastante, podendo baixar a valores de 15%, principalmente nos meses de julho e agosto (GOMES MATOS, 2018).

Como pode ser observado na figura 1, a cobertura no solo do estado de Goiás e no Distrito Federal, é representada por praticamente dois tipos de uso antrópico, pecuária e agricultura e a maioria dos remanescentes da vegetação pioneira se encontra no Nordeste Goiano e no Norte do Distrito Federal. Toda área do Distrito Federal está localizada dentro de uma região do cerrado, exceto 3,5% de sua área total, localizada no sudeste do estado que está dentro do bioma Mata Atlântica.

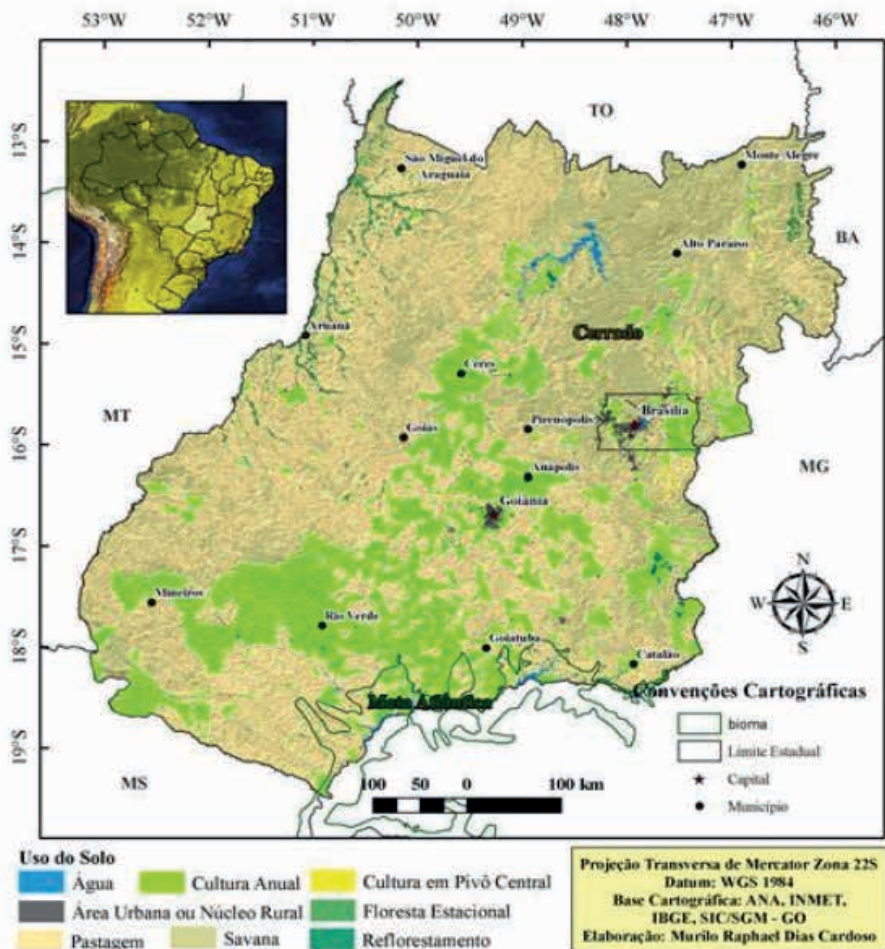
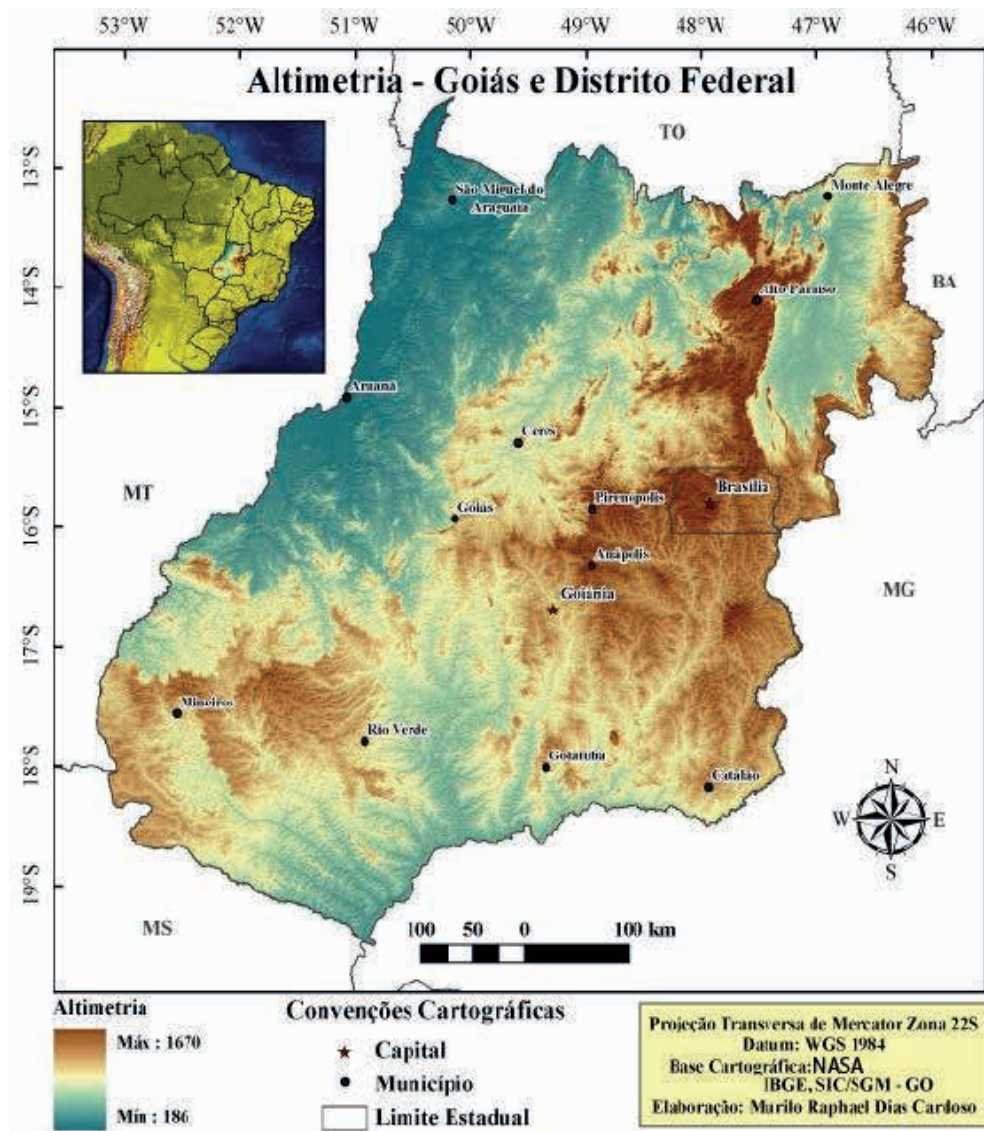



Figura 1. Uso e Cobertura do Solo no Estado de Goiás e Distrito Federal

Um importante fator que influencia o clima de uma determinada região é a altitude. No estado de Goiás e no Distrito Federal, não existem grandes altitudes que sirvam de barreiras naturais às massas de ar que passam por essa região. A região mais baixa dessa área, estado de Goiás e Distrito Federal, está localizada no Noroeste Goiano com altitudes mínimas chegando a 186m, próximo ao curso do Rio Araguaia. As maiores altitudes podem ser observadas em uma faixa meridional que percorre pela região do Nordeste goiano as proximidades da capital federal. O ponto mais alto atinge 1670m e está localizado na Chapada dos Veadeiros, mais precisamente no município de Alto Paraíso (CARDOSO MARCUZZO, 2014).

Na análise de temperatura média mensal para a área de estudo em questão pode-se observar uma variação de até 4,5ºC entre o mês mais frio e o mês mais quente. Os valores mais baixos de temperatura foram encontrados nos meses de Junho e Julho, com média de temperatura de 20,8°C. Enquanto o mês mais quente foi o mês de outubro, com média de temperatura de 25,3°C. Em ordem decrescente, as temperaturas médias do ar no estado de Goiás e no Distrito Federal estão distribuídas da seguinte forma: outubro (25,3°C); dezembro (24,6°C); novembro (24,5°C); janeiro e março (24,2°C); fevereiro e setembro (24,1°C); abril (23,7°C); agosto (22,7°C); maio (22,1°C); junho e julho (20,8°C) (CARDOSO MARCUZZO, 2014).

53°W
52°W
51°W
50°W
49°W
48°W
47°W
46°W
13°S
14°S
15°S
16°S
17°S
18°S
19°S
TO
BA
MT
MG
MS
São Miguel do Araguaia
Monte Alegre
Alto Paraíso
Aruanã
Ceres
Goiás
Pirenópolis
Brasília
Anápolis
Goiânia
Mineiros
Rio Verde
Goiatuba
Catalão
N
S
E
W
Convenções Cartográficas
Capital
Município
Limite Estadual
100 50 0 100 km
Temperatura
°C
19 - 20
20 - 21
21 - 22
22 - 23
23 - 24
24 - 25
25 - 26
26 - 27
Projeção Transversa de Mercator Zona 22S
Datum: WGS 1984
Base Cartográfica: INMET, IBGE, SIC/SGM - GO
Elaboração: Murilo Raphael Dias Cardoso

O estado de Goiás e Distrito Federal são regiões importantes para o abastecimento das principais bacias hidrográficas no Brasil, por contarem com uma rica rede de drenagem, inclusive suas nascentes. Sendo assim, é importante se estipular os padrões, e principalmente, volume das chuvas para se poder planejar de forma sustentável o manejo dessas regiões. Outro setor que o clima se tem total influencia na agricultura. Nesse caso, é importante se saber quais são os meses são de estiagem, bem como a temperatura é um determinante muito importante quanto a umidade e o tipo de solo, quanto ao desenvolvimento determinado tipo de cultura que está associado a um intervalo de temperatura especifica.

Quanto a temperatura for possível perceber que a região mais quente do estado de Goiás e a noroeste, enquanto a de temperatura enquanto uma temperatura mais amena é uma região localizada entre os municípios de Goiânia e Anápolis. Foi diagnosticado como o mês mais quente outubro, em contrapartida os meses temperatura mais amena foram o de Julho e Junho. No que diz respeito a precipitação pluviométrica, as regiões com maior volume de chuva foram a região central do norte goiano e no município de Piracanjuba no sudeste do estado de Goiás. Foram identificados no estado de Goiás quatros tipos de clima segundo a classificação de Koppen-Geiger: Am, Aw, Cwa, Cwb. O aparecimento do clima Am característico da bacia Amazônica, foi um resultado esperado por se tratar de um clima relacionado a região de alto volume anual de precipitação. Enquanto para o Distrito Federal apenas um tipo de clima, Aw (CARDOSO MARCUZZO,2014).

META 5: TABULAÇÃO DE DADOS PLUVIAIS E CLIMATOLÓGICOS

Os municípios escolhidos para realização da extração de dados pluviais para a

pesquisa foram Taguatinga – TO e Posse – GO, haja vista a localização geográfica das estações meteorológicas serem em municípios pertencentes ao Nordeste Goiano.

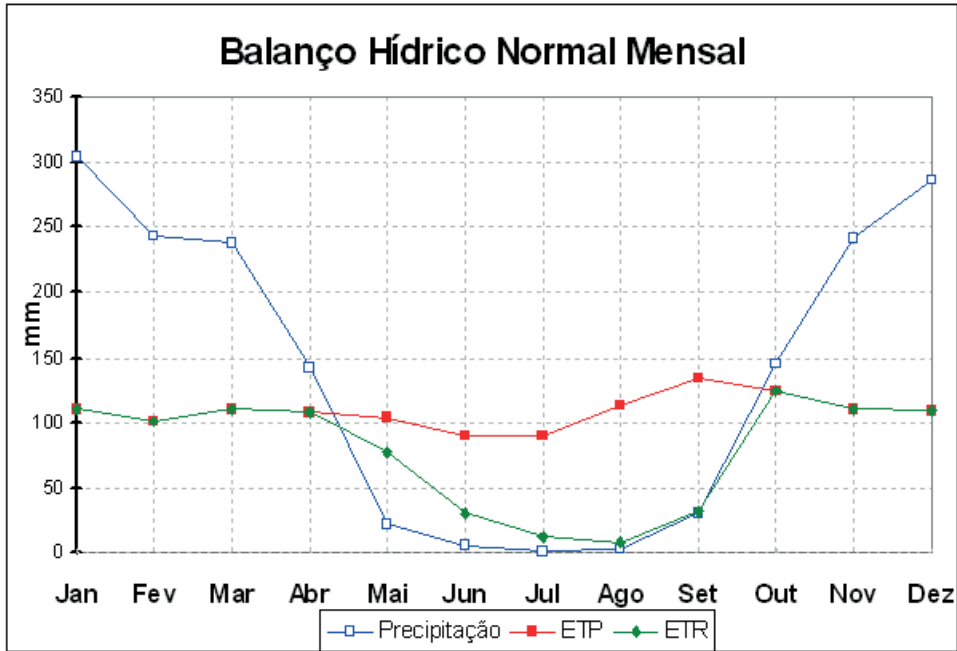
Estes gráficos se tratam de dados da cidade de Taguatinga (TO), entre os anos de 1961 – 1990, ou seja, foram 29 anos de pesquisas registradas nessa área, para o preparo e conhecimento da aptidão dessa área para o melhor desenvolvimento na agricultura. A cidade de Taguatinga (TO) fica exatamente a 1h45min de Campos Belos (GO) são 114km de distância, sendo a cidade mais próxima do nosso conjunto de municípios do nordeste goiano que comporta os dados de normais climatológicas para a pesquisa.

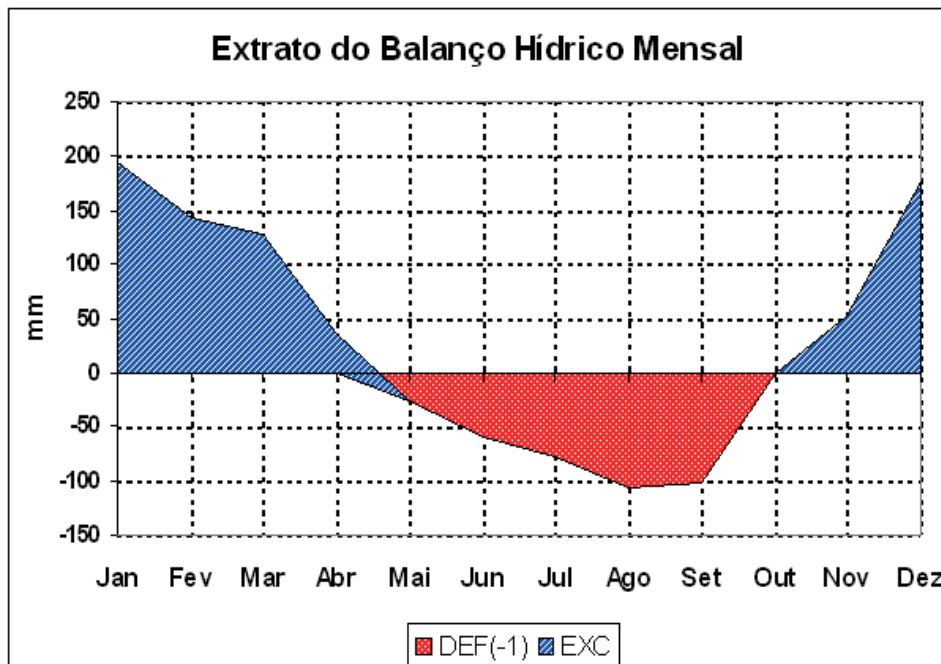
Município: Taguatinga - TO

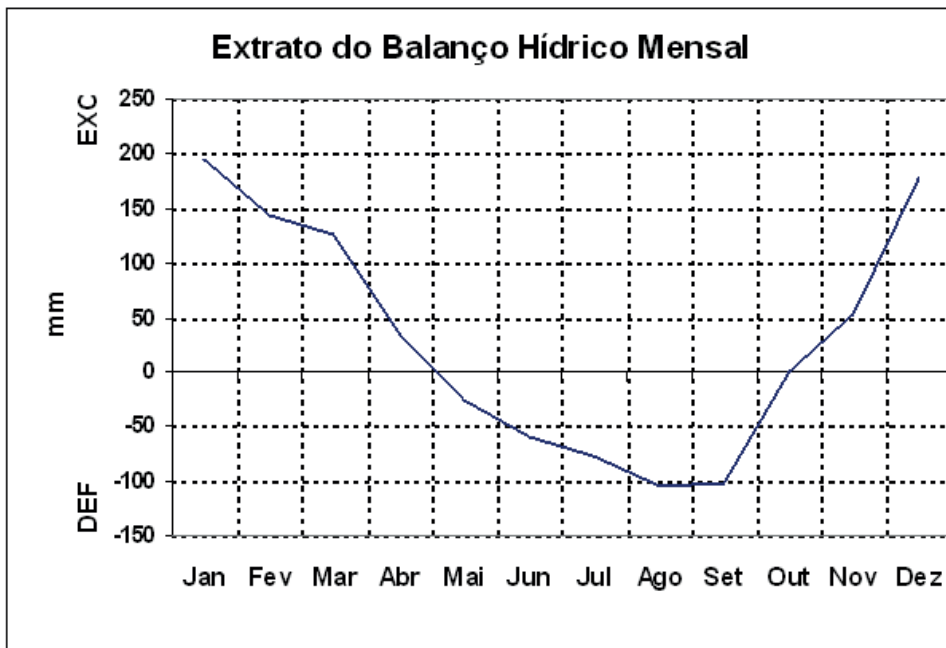
Latitude: 12,40 S **Longitude:** 46,43 W **Altitude:** 604 m **Período:** 1961-1990

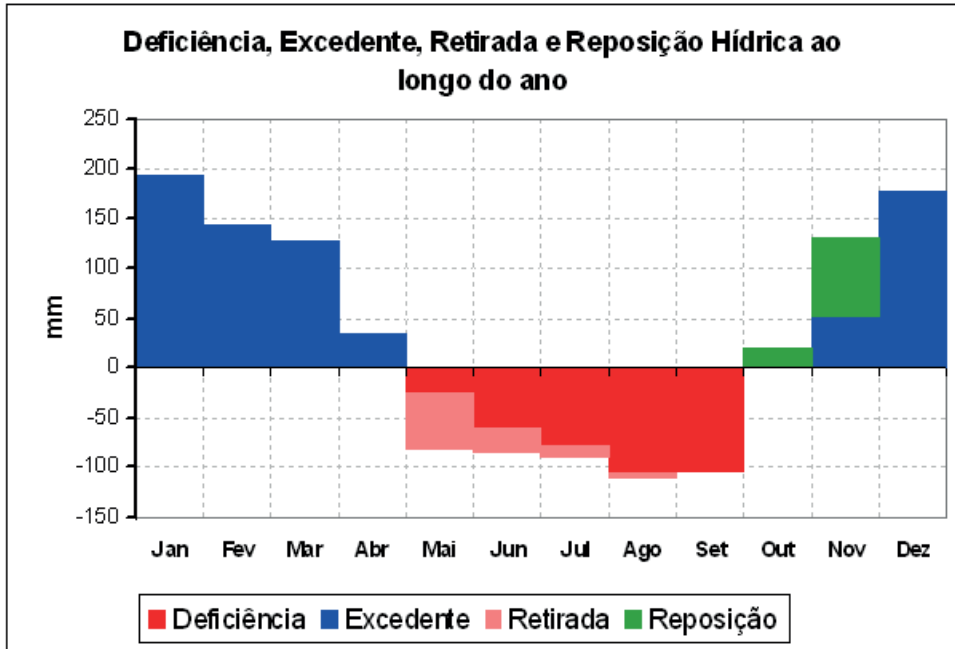
Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,3	305	110	100	110	0	195
Fev	24,3	244	102	100	102	0	142
Mar	24,4	238	111	100	111	0	127
Abr	24,6	142	107	100	107	0	35
Mai	24,3	22	104	44	78	26	0
Jun	23,6	5	90	19	30	59	0
Jul	23,4	2	90	8	13	77	0
Ago	25,1	3	114	3	8	105	0
Set	26,5	30	134	1	32	102	0
Out	25,4	145	125	21	125	0	0
Nov	24,5	242	111	100	111	0	52
Dez	24,0	287	109	100	109	0	178
TOTAIS	**294,4**	**1.665**	**1.306**	**696**	**936**	**370**	**729**
MÉDIAS	**24,5**	**139**	**109**	**58**	**78**	**31**	**61**

Fonte: INMET

Os meses mais chuvosos foram entre janeiro e abril onde compreende-se que a maior possibilidade para o cultivo nesta época do ano. Os meses menos chuvosos foram de maio a setembro o que nos permite depreender que são épocas mais difíceis para o plantio e colheita nesta época do ano. Em nossa região recomenda – se fazer o plantio de milho e soja nesse período entre o fim de outubro para fazer a colheita em janeiro. São culturas anuais que dependem de bastante teor hídrico, para se desenvolverem.

Fonte: INMET

Quanto ao Balanço Hídrico Normal Mensal temos uma distribuição assimétrica na pluviosidade, com maiores chuvas iniciando no mês de janeiro e poucas ou nenhuma precipitação entre junho e agosto. A Evapotranspiração Potencial (ETP) possui uma maior incidência nos meses de maio a agosto e a Evapotranspiração Real (ETR) ocorre ao longo do ano com maior ênfase nos meses de maio a julho.

Fonte: INMET

Como vemos em todos os graficos dierentes os mesmos valores, nesse grafico não se torna diferente, tendo como DEF e EXC. De janeiro ate abril, os valores são respectivamente altos, tendo como o valor mais alto 200mm. De maio ate outubro acontece o DEF, a crise hidrica, onde esses niveis ficam baixos, tendo como no mês de setembro – 100mm. Em dezembro esses valores começam a se estabilizar.

Fonte: INMET

Neste grafico de DEF e EXC, vemos que os niveis de janeiro a abril são relativamente alto. Já a partir do mês de maio esses niveis começam a cair ate o mês de setembro. De outubro a dezembro já aumentam e ficam estabilizados como os meses de janeiro a abril.

Fonte: INMET

Os dados presentes neste gráfico de Taguatinga – TO nos mostram quê, de janeiro a abril vemos que é excedente em mm a quantidade de chuva. De maio a setembro esses níveis caem, e se torna deficiência hídrica. Os meses de outubro e novembro são de reposição. E em dezembro os níveis já começam a normalizar voltando ao mesmo de janeiro.

Dados de Posse – Go

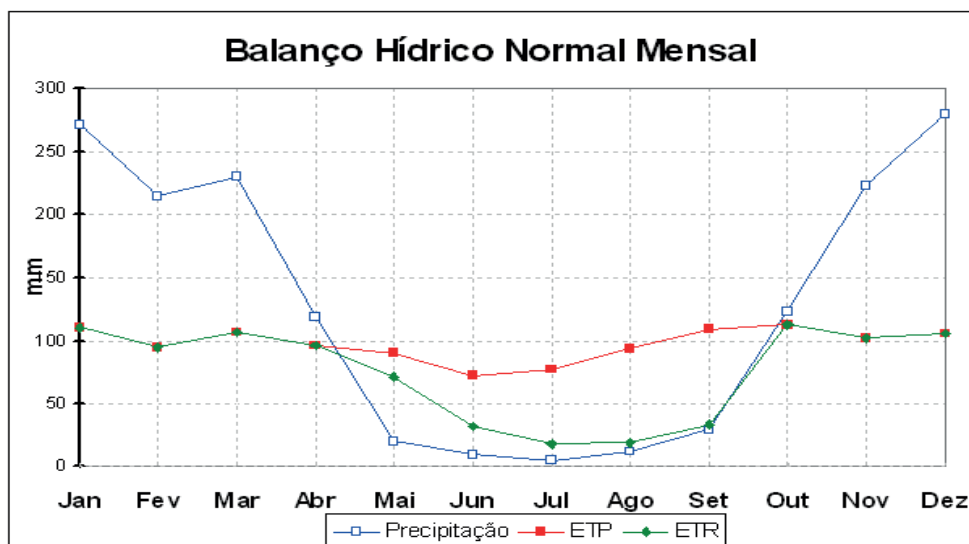
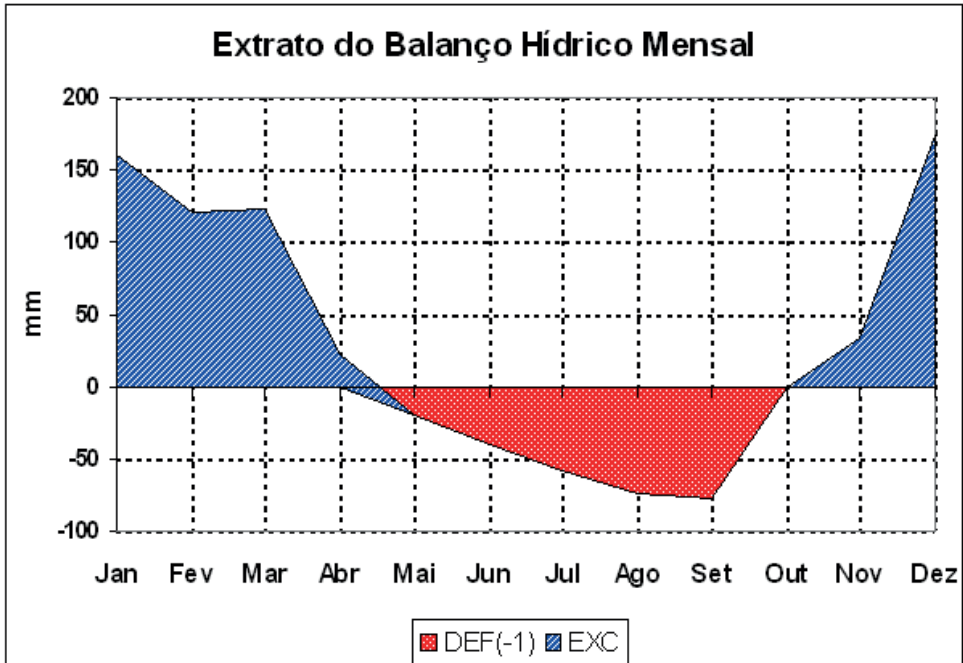
Os dados presentes nesses gráficos acima, se tratam da cidade de Posse (GO), que fica exatamente a 218km e 3h13 indo pela GO-020. Uma cidade perto de Campos Belos (GO), com praticamente o mesmo porte daqui, mas um pouco melhor desenvolvida em comércio e etc. Posse (GO) está há uma distância maior de Campos Belos- GO do que da cidade de Taguatinga (TO).

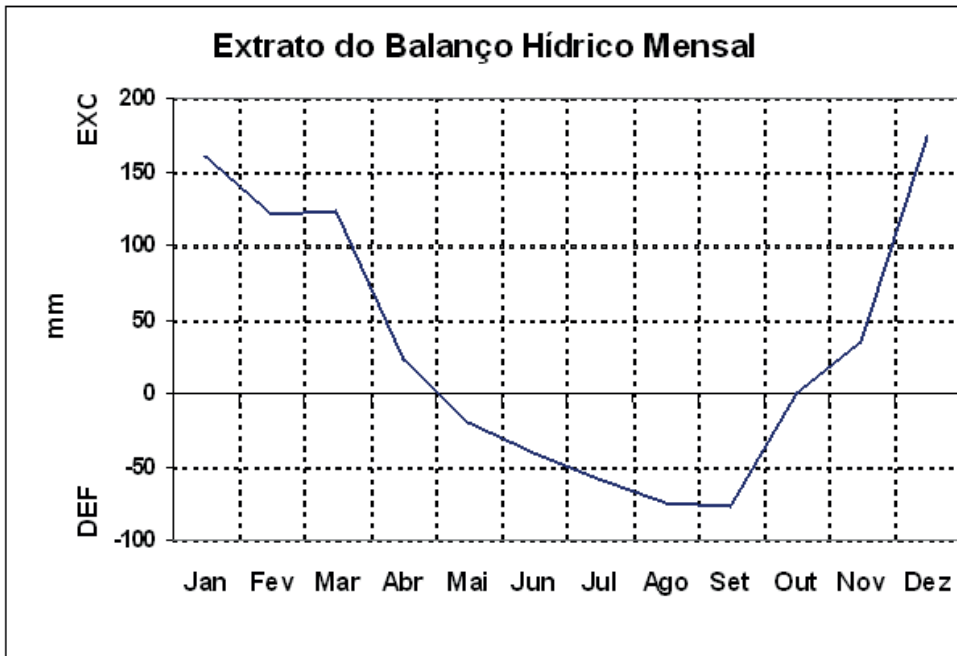
Município: Posse - GO

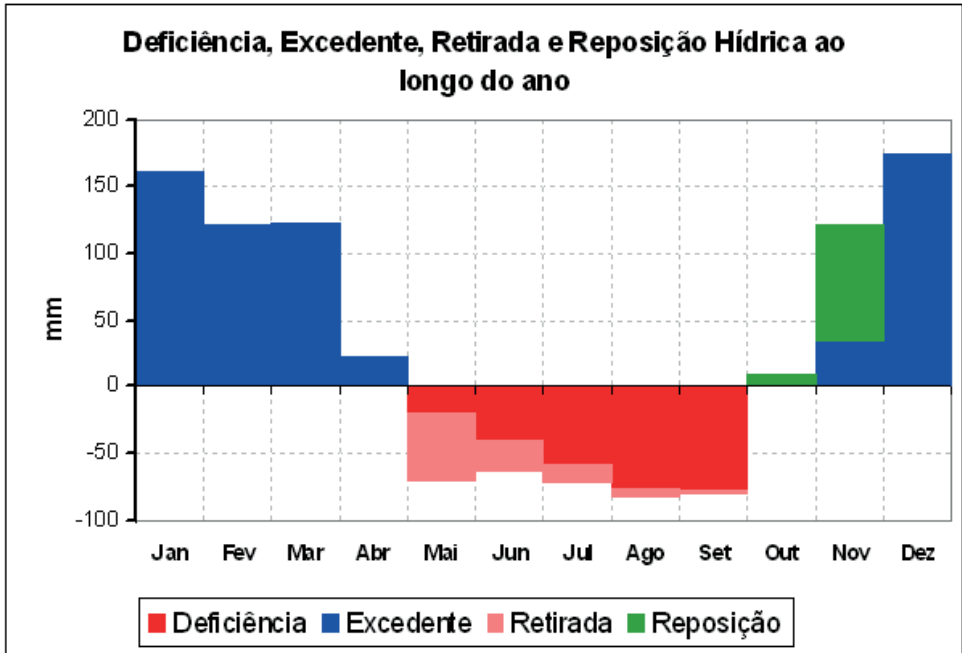
Latitude: 14,10 S **Longitude:** 46,37 W **Altitude:** 825 m **Período:** 1976-1990

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	24,0	271	110	100	110	0	161
Fev	23,4	215	94	100	94	0	121
Mar	23,8	230	107	100	107	0	123
Abr	23,5	119	96	100	96	0	23
Mai	23,0	20	91	49	71	20	0
Jun	21,7	9	73	26	32	40	0
Jul	21,9	5	77	13	18	58	0
Ago	23,4	12	94	6	19	75	0
Set	24,7	30	110	3	33	76	0
Out	24,4	123	113	12	113	0	0
Nov	23,5	223	102	100	102	0	34
Dez	23,4	280	106	100	106	0	174
TOTAIS	**280,7**	**1.537**	**1.172**	**709**	**902**	**270**	**635**
MÉDIAS	**23,4**	**128**	**98**	**59**	**75**	**23**	**53**

Fonte: INMET

Os meses mais chuvosos foram entre novembro e março com maior teor hídrico. Os meses menos chuvosos foram entre maio e setembro tendo mais dificuldade para o plantio e colheita de respectivas culturas. Sendo o mês de outubro melhor mês para cultivar milho e soja em nossa região.

Fonte: INMET

Fonte: INMET

Quanto ao extrato hidrico mensal vemos que de janeiro a março o (EXC) tem maior indice em milimetros, já o (DEF) nos mostra que entre maio e setembro acaba chovendo menos, tendo menor indice hidrico.

Fonte: INMET

Este grafico nos mostra tambem em DEF e EXC, os meses mais chuvosos são de janeiro há abril, em maio esse indice começa a baixar e chover menos, ate o mês de setembro. Já em outubro esse indice começa a ser elevar mais potencia de chuvas.

Fonte: INMET

Esse gráfico já nos mostra a deficiência, o excedente, a retirada, e a reposição. Entre os meses de janeiro a abril temos alto teor excedente. Entre os meses de maio a setembro começam a surgir problemas hídricos, onde já há riscos de ocorrer escassez. Já nos meses de outubro e novembro começa a reposição hídrica.

2 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera – se que durante esse período, foram realizadas pesquisas sobre o clima da região do Nordeste Goiano, onde há dificuldades para encontrar dados de fontes confiáveis sobre determinado assunto perante ao que foi redigido esse trabalho. Contudo que foi apresentado, se torna perceptível a falta de pesquisas e dados a serem realizadas em nossa região, ou seja, falta explorar mais a nossa região.

REFERÊNCIAS

Viana, C. (30 de MAIO de 2022). CIBERDÚVIDAS. Fonte: https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/condicoes-edafoclimaticas/21084#

Barata, A. M., Fernandes, A., Ferreira, A., Cavalcante, C., Fernandes, E. A., Simões, K., . . . Loureiro, R. (2021). *Área de Gestão Estratégica.* Brasília : CODEVASF.

Carvalho, G. L. (03 de novembro de 2004). Desafios e Possibilidades do Turismo no Nordeste Goiano, p. 19.

IBGE. (2021). CIDADES E ESTADOS GOIANOS. Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/go/campos-belos.html

Dias, M. R., Marcuzzo, F., & Ramalho, J. (DEZEMBRO de 2012). CARACTERIZAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR . Fonte: https://www.researchgate.net/publication/273455725_CARACTERIZACAO_DA_TEMPERATURA_DO_AR_NO_ESTADO_DE_GOIAS_E_NO_DISTRITO_FEDERAL

Roza dos Santos, J. G., & Simões de Castro, S. (2016). Influência do Meio Físico na Produção de Assentamentos Rurais. UFU - Universidade Federal de Uberlândia.

Dias Cardoso, M. R., Marcuzzo, F., & Ramalho de Barros, J. (2014). Clima do Estado de Goías e Distrito Federal. https://www.researchgate.net/publication/273457588

NUNES , João. Caiado garante suporte logístico para gerar investimentos em Goiás. A REDAÇÃO , [S. l.], p. 1-1, 18 ago. 2022. Disponível em: https://www.aredacao.com.br/noticias/155051/caiado-garante-suporte-

OMES, João Gabriel. ANÁLISE DE TENDENCIAS MULTITEMPORAL NOS MUNICÍPIOS DE ALTO PARAÍSO, CAVALCANTE E COLINAS DO SUL –GO. Revista Tocantinense de Geografia, [s. l.], p. 1-11, 2018. Disponível em: https://betas.uft.edu.br/periodicos/index.php/geografia/user/register#formErrors. Acesso em: 21 ago. 2022.

CAPÍTULO 5

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO PRÁTICA SUSTENTÁVEL DA COMUNIDADE

Data de aceite: 02/10/2023

Maria Cristina Bueno Coelho

Juliana Barilli

André Ferreira dos Santos

Maurilio Antônio Varavallo

Marcos Giongo

Mauro Luiz Erpen

Marcos Vinicius Cardoso Silva

Jader Nunes Cachoeira

Damiana Beatriz

Mathaus Messias Coimbra Limeira

Max Vinícios Reis de Sousa

Wádilla Morais Rodrigues

RESUMO: Dentro de sua filosofia, compreender os fenômenos que levam aos comportamentos de destruição de suas fontes de vida é tão importante quanto pesquisar e atuar na busca das tecnologias e saberes que levem a valorização, recuperação e restauração da vida. O objetivo deste é implementar ações de educação ambiental como espaço educador e integrador de ações e atividades de educação ambiental abrangendo atores sociais da microrregião de Dianópolis, nos municípios de Rio da Conceição e Dianópolis, Estado do Tocantins. Para tanto, o presente projeto trata de ações de Educação ambiental, tendo como gestor a Universidade Federal do Tocantins, campus universitário de Gurupi, curso de engenharia florestal o qual auxiliará nos processos de EA (Educação Ambiental) e oferecerá materiais para o seu desenvolvimento, permitindo agilidade e eficácia durante as suas ações. Foram realizadas atividades práticas com os alunos do ensino superior (IF- Campus de Dianópolis) de forma a potencializar os conhecimentos teóricos adquiridos por alunos nas disciplinas curriculares. A metodologia foi trabalhada por ações, tais como: sensibilização, revisão do conhecimento, dinâmicas de grupo, discussão em classe, envolvendo todos; discussão em grupo; mutirão de ideias, dentre outros nos locais, de forma interdisciplinar, para tratar os temas Educação e Meio Ambiente. Como resultados obtivemos uma educação ambiental crítica, proporcionando aos sujeitos uma apropriação de conhecimentos

capazes de gerar ações. Tendo como perspectiva a educação ambiental como mudança de condutas, envolvendo o meio natural, cultural, político e social da microrregião.
PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade, preservação, Educação Ambiental

ENVIRONMENTAL EDUCATION AS A SUSTAINABLE COMMUNITY PRACTICE

ABSTRACT: Within its philosophy, understanding the phenomena that lead to the behaviors of destruction of their sources of life is as important as researching and acting in the search for technologies and knowledge that lead to the valorization, recovery and restoration of life. The objective of this is to implement environmental education actions as an educational space and integrator of environmental education actions and activities covering social actors in the Dianópolis micro-region, in the municipalities of Rio da Conceição and Dianópolis, State of Tocantins. Therefore, the present project deals with environmental education actions, having as manager the Federal University of Tocantins, Gurupi University Campus, a forest engineering course which will assist in the EE (Environmental Education) processes and will offer materials for its development, allowing agility and effectiveness during their actions. Practical activities were carried out with higher education students (IF- Campus de Dianópolis) in order to enhance the theoretical knowledge acquired by students in the curricular subjects. The methodology was developed through actions, such as: sensitization, knowledge review, group dynamics, class discussion, involving everyone; group discussion; collective effort of ideas, among others in the places, in an interdisciplinary way, to deal with the themes Education and Environment. As a result, we obtained a critical environmental education, providing subjects with an appropriation of knowledge capable of generating actions. With the perspective of environmental education as a change in behavior, involving the natural, cultural, political and social environment of the micro-region.
KEYWORDS: Sustainability, preservation, Environmental Education

INTRODUÇÃO

Com vistas à consecução da missão institucional, todas as atividades de ensino, pesquisa e extensão da UFT, e todos os esforços dos gestores, comunidade docente, discente e administrativa deverá estar voltados para o estímulo à produção de conhecimento, à criação cultural e ao desenvolvimento do espírito científico e reflexivo; a formação de profissionais nas diferentes áreas do conhecimento, aptos à inserção em setores profissionais, a participação no desenvolvimento da sociedade brasileira e colaborar para a sua formação contínua; o incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica, visando ao desenvolvimento da ciência, da tecnologia e da criação e difusão da cultura, propiciando o entendimento do ser humano e do meio em que vive; a promoção da divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos que constituem o patrimônio da humanidade comunicando esse saber através do ensino, de publicações ou de outras formas de comunicação; a busca permanente de aperfeiçoamento cultural e profissional e possibilitar a correspondente concretização, integrando os conhecimentos que vão sendo

adquiridos numa estrutura intelectual sistematizador a do conhecimento de cada geração; o estímulo ao conhecimento dos problemas do mundo presente, em particular os nacionais e regionais; prestar serviços especializados à comunidade e estabelecer com esta uma relação de reciprocidade; a promoção da extensão aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural, da pesquisa científica e tecnológica geradas na Instituição. (Fonte PPI, 2007).

Dentro de sua filosofia, compreender os fenômenos que levam aos comportamentos de destruição de suas fontes de vida é tão importante quanto pesquisar e atuar na busca das tecnologias e saberes que levem a valorização, recuperação e restauração da vida (Cavalcante, 2000).

Para tanto, o presente projeto trata de ações de Educação ambiental, tendo como gestor a Universidade Federal do Tocantins, campus universitário de Gurupi, o qual auxiliará nos processos de EA (Educação Ambiental) e oferecerá materiais para o seu desenvolvimento, permitindo agilidade e eficácia durante as suas ações. Tendo como objetivo principal Implementar ações de educação ambiental como espaço educador e integrador de ações e atividades de educação ambiental abrangendo atores sociais da microrregião de Dianópolis, nos municípios de Rio da Conceição e Dianópolis, Estado do Tocantins.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O atual momento do desenvolvimento social tem como marco histórico a adoção de um novo paradigma. Esse, em processo de delineamento, caracteriza-se como indutor de um novo modo de vida que substitua os valores pautados no intenso consumo e na prioridade dos interesses do indivíduo.

Neste contexto, a Educação Ambiental assumiu um caráter inovador na promoção de mudanças nos hábitos consumistas e atitudes individualistas, tidos como corretos pela maioria da sociedade contemporânea.

Considerada um processo educativo contínuo que deve atingir o indivíduo e a coletividade, a Educação Ambiental conduz não apenas os governantes, empresários, educadores, estudantes, cientistas, mas todos nós a revermos nossa relação com a natureza para que seja possível alcançar a sustentabilidade planetária.

Atingir a sustentabilidade implica, primeiramente, na adoção de uma nova postura ética em relação ao meio ambiente, pois a questão ambiental não é apenas um problema de ordem técnica, mas, principalmente, um problema de caráter ético.

A Lei 9.795/99 estabelece que a Educação Ambiental deva estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, respeitando em suas diretrizes nacionais (Brasil, 2013). O princípio citado no artigo 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, valoriza a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais, e o

artigo 8º, incisos IV e V incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo (Brasil, 1999). A Lei ainda identifica a Educação Ambiental como um processo, ou seja, uma vez iniciado prossegue indefinidamente por toda a vida, aprimorando-se e incorporando novos significados sociais e científicos. A realização de trabalhos na área da educação ambiental, assim como qualquer outro trabalho educativo, que envolva a formação de sujeitos, não pode ser realizada de maneira isolada, ou mesmo constituída de práticas descontextualizadas. Portanto, é de indispensável necessidade que entendamos a educação ambiental, não somente como àquela referente ao meio ambiente, considerado como natureza, mas sim numa ótica mais ampla, que envolve o homem e suas relações estabelecidas socialmente.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi dividido em ações sendo:

Ação 1 : Reunião de nivelamento com os gestores locais e professores do IF-TO campus Dianópolis e das escolas estaduais e municipais de Rio da Conceição para expor a proposta e ajustar a mesma de acordo com a realidade e necessidades locais.

Ação 2: Capacitações: Para superar o caráter informativo em busca de uma Educação preocupada com a formação do sujeito ecológico, os temas ambientais locais – significativos – têm que ser tomados como ponto de partida para análises críticas da realidade socioambiental. Dessa forma, foram tratados de alguns temas ambientais com onteúdo que são problematizadores para a Educação Ambiental e potencialmente se constituem em temas de conteúdos problematizadores se forem, obviamente, temas ambientais locais e significativos, temas como: Água, lixo,energia,queimadas,animais. Metodologia das Capacitações :Inicialmente foi aplicado um questionário prévio para determinar o nível de conhecimento dos alunos em relação aos temas propostos bem como suas expectativas em relação as capacitações.

As capacitações foram presenciais com base na teoria da aprendizagem por meio das quais o aluno explora as atividades na prática com auxílio de um mediador.

Foram utilizados equipamentos audiovisuais como data show, vídeos dentro outros de forma a estimular os sentidos.

Ação 3: Dinâmicas de grupos: Dinâmica 3:Objetivos: Refletir sobre diferentes conceitos relacionados ao meio ambiente e perceber como cada um tem uma visão específica de cada conceito, de acordo com seu contexto. Material necessário: Papel, lápis ou caneta e quadro. Desenvolvimento: Iniciar uma conversação sobre o meio ambiente, levantando questões como: O que é meio ambiente?

Qual é, para você, o principal problema ambiental e por quê? O que é lixo? O que é natureza?

Após a conversação, escrever no quadro 5 expressões: meio ambiente; ecologia; lixo; consumismo; natureza (podendo optar por outras expressões).

Foi pedido a cada participante para escrever, em uma folha, com poucas palavras, o que entende por cada expressão. As folhas foram recolhidas e redistribuídas aos participantes.

O monitor solicitou que, um a um, os participantes lessem a interpretação das expressões para o grande grupo. Um é escolhido para iniciar. A pessoa autora das interpretações lidas pelo primeiro, se apresenta, podendo justificar suas impressões, e em seguida lê as interpretações da folha que pegou, e assim por diante. Enquanto isto, o monitor faz uma tabela no quadro, no seguinte formato: Meio ambiente, Ecologia, Lixo, Consumismo, Natureza. Abaixo de cada palavra o monitor escreveu, de forma sintetizada, as interpretações lidas.

Após todos terem lido as interpretações e o monitor ter preenchido o quadro, fazer um fechamento analisando as ideias sintetizadas do quadro.

Ação 4 Doação para a Escola Estadual Centro de Ensino Médio Antônio Póvoa de 1 terrário de 1m por 2,5m e 1.20 de altura, terra e cascalho , plantas suculentas (para montar um ecossistema) com o objetivo de trabalhar fotossíntese, ciclo da água, respiração e transpiração vegetal e para a área verde da escola foi doado grama (área 12m de largura por 20m de comprimento.

RESULTADOS

Ação 1: Reuniões de nivelamento: Foram realizadas 4 reuniões de nivelamento sendo duas da equipe gestora do projeto e duas com os gestores do IF-campus Dianópolis para nivelamento doas Ações. Como resultado destas reuniões obtivemos um plano de ação listando o que foi decidido (os temas das capacitações a das dinâmicas de grupo de acordo com interesses da instituição), de forma a identificar os responsáveis pela execução, o que foi feito e quais as datas de entrega da ação/produto. Participaram desta ação em torno de 10 pessoas por reunião. (figura 1).

Figura1: Equipe Executora

Ação 2: Capacitações: contaram com 243 participantes (alunos do curso de Agronomia e Técnico em Agronegócio do Instituto Federal campus de Dianópolis) 20 organizadores (docentes e técnicos da UFT e do IF campus Dianópolis). Foram quatro capacitações (quadro 1) para quatro turmas de 40 alunos cada turma (total de 160 alunos). Duração de cada capacitação : 8 hs (das 8 às 12 e das 14 às 18 hs). Sendo cada capacitação repetida 4 vezes (Quadro 1).

Capacitação/Dinâmica GPS e Drone

Capacitação/Dinâmica Química do solo

Capacitação/Dinâmica Mensuração florestal

Capacitação/Dinâmica Recursos Hídricos

Figura 2 : Capacitações e dinâmicas realizadas

Ação 3 :Dinâmica de grupos: Foi realizada dinâmica proposta no projeto tendo como objetivo refletir sobre diferentes conceitos relacionados ao meio ambiente e perceber como cada um tem uma visão específica de cada conceito, de acordo com seu contexto. Foram quatro grupos com turmas de 20 alunos num total de 80 participantes. Duração de cada Dinâmica : 8 hs (das 8 às 12 e das 14 às 18 hs). Sendo cada dinâmica repetida 4 vezes. (Quadro 1)

Palestrantes	Capacitações/Dinâmica de grupos	Resumo
Prof. Dr. André Ferreira dos Santos	Bacia hidrográfica e osrecursos hídricos	Esta atividade tem a finalidade de reconhecer a importância da bacia hidrografia na preservaçãodos mananciais.
Profª. Drª. Maria CristinaBueno Coelho Eng. Florestal Marcos Vinicius Cardoso Silva	Mensuração Florestal	Foram apresentados alguns métodos para mensuração de altura e diâmetro de árvores, e uma introdução à modelagem matemática.
Drª. Juliana Barilli Dra Damiana Beatriz	Análise Química do solo	Atividades desenvolvidas: determinação da matéria orgânica, pH, alumínio, hidrogênio+ alumínio, cálcio, magnésio, fósforo, nitrogênio e potássio de amostras de solo coletadas no cerrado.
Prof. Dr. Marcos Giongo M.sc. Jáder Nunes Cachoeira	GPS e Drones: Aplicações de geotecnologias na agriculturae ambiente	Teve como objetivo apresentar aos alunos os conceitos básicos quanto ao uso e as aplicações deimagens obtidas por meio de drone, bem como o uso de GPS

Quadro 1: Capacitações e Dinâmicas realizadas

Ação 4: Em contato com a diretora da escola Rosemari e a professora de Biologia Marinalva Estadual Centro de Ensino Médio Antônio Póvoa e de acordo com necessidades da escola e em consonância com projeto ambiental existente na escola Centro de Ensino Médio Antônio Póvoa foram adquiridos como material de consumo o terrário, terra, plantas suculentas, cascalho e grama para uso nas aulas de biologia e na melhoria do ambiente escolar (Figura 3).

Figura 3 : Estraga da grama e da placa identificativa do projeto

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas capacitações e dinâmicas em educação ambiental não basta apenas que os

participantes adquiram conhecimentos teóricos fazendo com que a educação ambiental se torne fundamental no processo de formação do cidadão, a medida que instigou os participantes a usar diferentes paisagens para promover o entendimento, a participação e a atuação, através da proposição de soluções aos conflitos naturais / sociais, vivenciados pelo aluno, na própria localidade. Estas capacitações e dinâmicas auxiliaram na capacidade de pensar, argumentar, agir e expressar ao mesmo tempo em que trabalha a valorização da vida sob todas as formas.

Segundo Fontes (2001, p. 359), “desenvolve-se competência de vida, vivendo; competências sociais, agindo em grupo e competências ambientais, participando na construção do meio ambiente em que se vive”. Entendemos que a aplicação dos saberes, principalmente através das vivências, não é tarefa fácil, já que depende de recursos tais como financeiros, físicos, burocracia, entre outros. Porém, ainda é necessário enfatizar a questão do interesse e a busca por alternativas que possam facilitar o aprendizado e entendimento no que diz respeito ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental. 2013, p. 515 – 536. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/docman/julho -2013-pdf/13677-diretrizeseducacao-basica-2013-pdf/file Acesso em: 30/06/2017.

BRASIL. Lei 9795/99 - Política Nacional de Educação Ambiental. 1999. Disponível e m: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/lei9795.pdf Acesso em: 30/08/2020.

CAVALCANTE, J. F. Educação superior: conceitos, definições e classificações. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, 2000.

FONTES, P.J. Educação pela e para a ação ambiental. In: SANTOS, J.E;SATO, M.A (Org.) Contribuição da Educação Ambiental à esperança de Pandora . São Carlos: RIMA. 2001. p. 355-365.

PPI:(2007)-Projeto pedagógico institucional disponível em: https://docs.uft.edu.br/share/s/M3U8K8DoSlqcmI- 2k0avDQ

CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA - Doutor em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela UFRN. Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo IFRN. Especialista em Gestão Ambiental pelo IFRN. Licenciado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Docente dos componentes curriculares Ciências e Biologia pela Secretaria de Estado da Educação, da Cultura, do Esporte e do Lazer (SEEC-RN). Atualmente está vinculado Laboratório de Collembola (COLLEMBOLAB) do Departamento de Botânica e Zoologia do Centro de Biociências (DBEZ-CB) da UFRN. Tem experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Ciências; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

RAUNY OLIVEIRA DE SOUZA - Doutor em Fisiologia Vegetal pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), possui mestrado em Manejo de Solo e Água e graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Atualmente é Professor Substituto no Departamento de Botânica e Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), onde ministra as disciplinas de Forma e Função Vegetal 1 e 2 e Fisiologia Vegetal. É Orientador Educacional do Curso de Agronomia no Centro Universitário Leonardo Da Vinci (UNIASSELVI). Áreas de interesse: Ecofisiologia vegetal de plantas da Caatinga, estresse hídrico, nutrição vegetal e fotossíntese.

ÍNDICE REMISSIVO

MEIO AMBIENTE

E SUAS INTER-RELAÇÕES COM O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2023